

## Trabajo Fin de Máster

Centro deportivo de montaña y esquí en  
Candanchú  
Mountain and skiing sports center in Candanchú

Autor/es

Helena del Río Gil

Director/es

Ángel Luis Franco Lahoz  
Óscar Pérez Silanes

EINA/ UNIZAR  
2019



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe entregarse en la Secretaría de la EINA, dentro del plazo de depósito del TFG/TFM para su evaluación).

D./D<sup>a</sup>. Helena del Río Gil ,en  
aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de  
septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el  
Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,  
Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)  
Máster en Arquitectura (Título del Trabajo)  
Centro deportivo de montaña y esquí en Candanchú

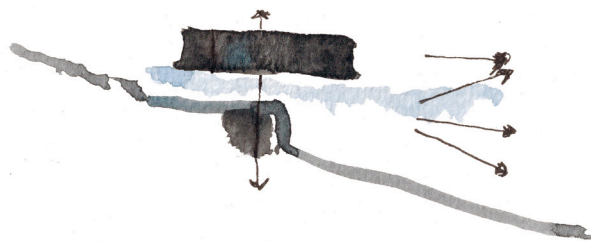
es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser  
citada debidamente.

Zaragoza, 21 de noviembre de 2019

Fdo: Helena del Río Gil



*Centro deportivo de alta montaña  
y esquí en Candanchú*



Trabajo de Fin de Máster | Escuela de Ingeniería y  
Arquitectura | Universidad de Zaragoza

*Helena del Río Gil*

Tutor: Luis Franco Lahoz

Cotutor: Óscar Pérez Silanes

## **I memoria**

1. Memoria descriptiva
  - 1.1 Agentes intervinientes
  - 1.2 Información previa
  - 1.3 Descripción del proyecto
  - 1.4 Prestaciones del edificio
2. Memoria constructiva
  - 2.1 Sustentación del edificio
  - 2.2 Sistema estructural
  - 2.3 Sistema envolvente
  - 2.4 Sistema de compartimentación
  - 2.5 Sistema de acabados
  - 2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones
3. Cumplimiento CTE.
  - 3.1 DB-SE seguridad estructural
  - 1.5 DB-SI seguridad en caso de incendio
  - 1.6 DB-SUA seguridad utilización y accesibilidad
  - 1.7 DB-HR protección frente al ruido
  - 1.8 DB-HE ahorro de energía

## **II Anejos memoria**

- 1 Anejo 1. Cálculo de estructura
- 2 Anejo 2. Cálculo de abastecimiento
- 3 Anejo 3. Cálculo de saneamiento
- 4 Anejo 4. Cálculo de ventilación y clima
- 5 Anejo 5. Tablas de incendios

## **III planos**

### **IV pliego de condiciones**

- 1 pliego de prescripciones técnicas generales
  - 1.1 Disposiciones generales
  - 1.2 Disposiciones facultativas y económicas
- 2 Pliego de prescripciones técnicas particulares
  - 2.1 Prescripciones sobre los materiales
  - 2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra
  - 2.3 Prescripción sobre verificaciones en el edificio terminado

### **V presupuesto**

- 1 Mediciones y presupuesto núcleo.
- 2 Cuadro de descompuestos núcleo.
- 3 Cuadro de precios 1 y 2 núcleo.
- 4 Hoja resumen del presupuesto núcleo.
- 5 Presupuesto total del edificio.



# I. MEMORIA

## 01. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1 Agentes intervinientes
- 1.2 Información previa
- 1.3 Descripción del proyecto
- 1.4 Prestaciones del edificio

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

1. **Memoria descriptiva:** Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.2. **Información previa\*.** Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3. **Descripción del proyecto\*.** Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

1.4. **Prestaciones del edificio\*** Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.

Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

**Habitabilidad** (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999)

1. Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
2. Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
4. Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

**Seguridad** (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999)

1. Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
2. Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
3. Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

**Funcionalidad** (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999)

1. Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
2. Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
3. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

## 1.1 AGENTES INTERVINIENTES

### PROMOTOR

Universidad de Zaragoza, Trabajo de Fin de Master.

### ARQUITECTOS

Helena del Río Gil

## 1.2 INFORMACIÓN PREVIA

### 1.2.1 Antecedentes y condiciones de partida

Se recibe el encargo del presente proyecto por parte de la Universidad de Zaragoza, consistente en la realización del estudio y ejecución de un Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí en Candanchú, perteneciente al término municipal de Aísa. Se ubica en la comarca de la Jacetania, en el valle de Aspe, cerca de la frontera con Francia. Candanchú estación fue fundada en 1928 a una altitud de unos 1530. Su ubicación responde a la del antiguo hospital-monasterio de Santa Cristina de Somport. Sin embargo, los vestigios históricos son escasos y este pequeño enclave pirenaico dedicado al turismo de nieve podría considerarse una especie de “invento” del siglo XX. Desde época romana, el paso fronterizo con Francia, el Somport, fue uno de los pasos pirenaicos más transitados. La vieja calzada romana fue aprovechada durante los siglos venideros como vía comercial entre Francia y España. La llegada del Ferrocarril a Canfranc animó a los pioneros del esquí a construir los primeros refugios y hoteles por esta zona.



La imagen de Candanchú hoy en día es producto, por un lado de la **especulación**, y por otro del intento de recrear un pequeño pueblo de montaña. El resultado de esta combinación produce un **gran impacto sobre el paisaje** y una **pérdida de respeto hacia el entorno**.



El solar donde se ejecutará la obra pertenecía al Restaurante-Hostal Somport, que fue derruido, pues suponía un gran obstáculo para la circulación de vehículos y personas. Este solar se encuentra en una posición delicada entre dos edificios preexistentes y en una acusada pendiente. Sin embargo, tiene ciertas ventajas, además de su orientación sureste mirando hacia el valle y desde una posición de cierta altura, el solar se encuentra en una vía secundaria bien comunicada con la carretera principal.

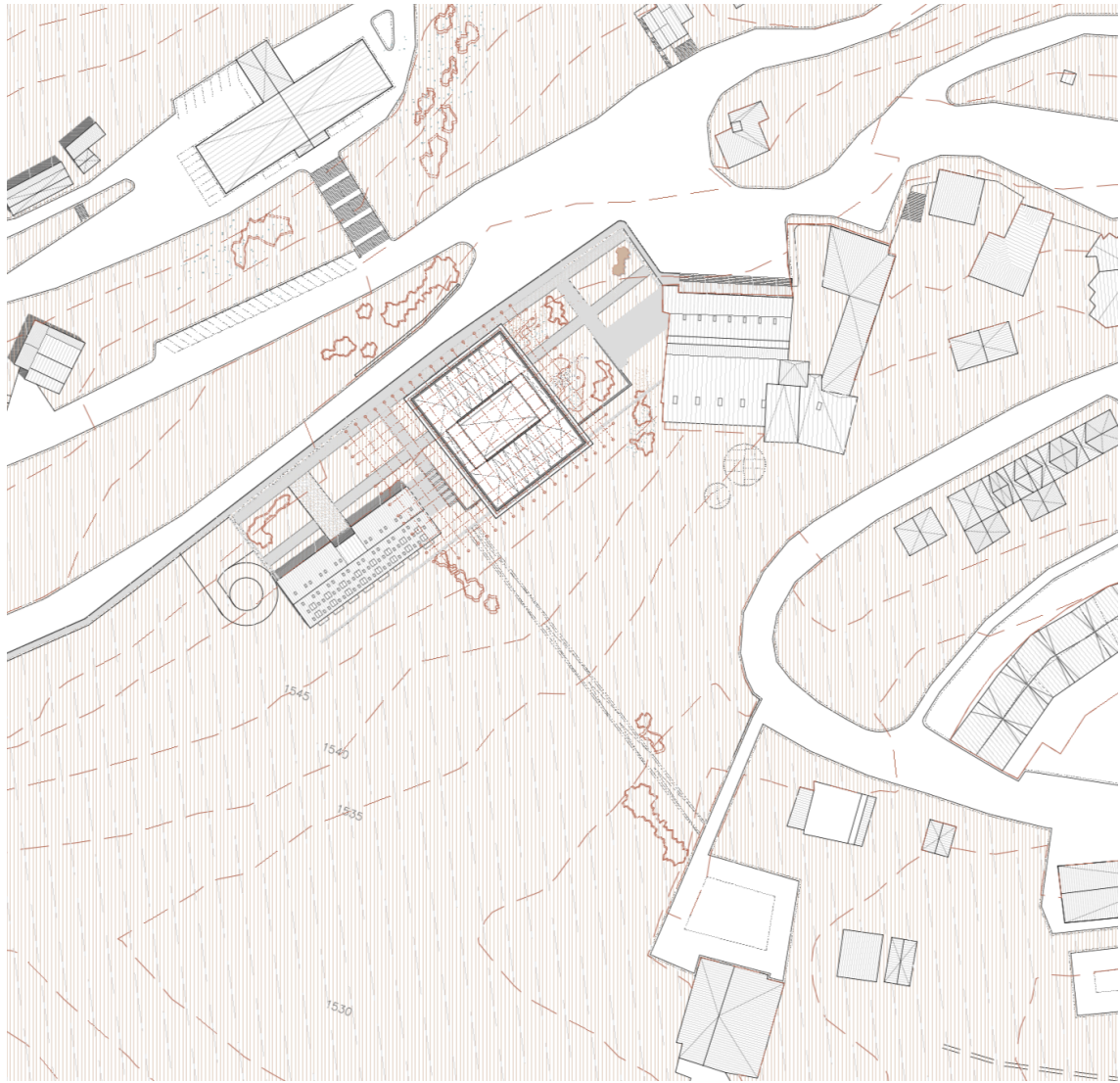
Si bien la pendiente puede parecer un obstáculo, se intenta hacer de ella una oportunidad dialogando con el entorno físico de los Pirineos.

#### 1.2.2 Entorno físico

El área de actuación abarca una superficie de unos 4000 m<sup>2</sup>. El solar se encuentra entre dos edificios preexistentes: la galería comercial de Candanchú al este y el Refugio Pepe Garcés al oeste. La diferencia de cota entre la parte superior del solar (nivel calle) y la parte inferior son 10-12m. El solar está orientado hacia el sureste con vistas al valle.

En las visitas al lugar se detecta una clara falta de respeto y agresividad hacia el entorno físico, con construcciones que intentan imitar los pueblos de la montaña. Además hay una carencia de espacio público o lugares de encuentro.







### 1.2.3 Normativa urbanística

Serán de aplicación las siguientes normas en materia de urbanismo: • Ordenación de la edificación

LEY 38/1999 de 5-nov-99, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 6-nov-99

•Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-mar-06  
Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

•Modificación de la ley 38/199, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación

Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 31-dic-02

•Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 “Acciones de la Edificación”

Real Decreto 1370/1988, de 11-nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 “Acciones de la Edificación” Decreto 195/1963 de 17-ene de M. de Vivienda.  
B.O.E. 9-feb-63

• Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 26-jun-73

#### 1.2.4. Ficha urbanística.

ARQUITECTA: Helena del Río Gil

PROMOTOR: Universidad de Zaragoza, Trabajo Fin de Máster

TRABAJO: Proyecto de “Centro deportivo de alta montaña y esquí en Candanchú, Huesca”

SITUACION: Candanchú, Huesca.

##### SITUACIÓN URBANÍSTICA:

Planeamiento sobre el municipio: PGM NNSS DSU Otros

Normativa vigente sobre la parcela: PP PE ED Otros

Condiciones de parcela	En norma	En proyecto
Parcela mínima	No definido	No definido
Frente mínimo	No definido	No definido
Fondo mínimo	No definido	No definido
<b>Condiciones de edificación</b>	-	-
Parcela mínima	No definido	No definido
Frente mínimo	No definido	No definido
Fondo mínimo	No definido	No definido
Altura máxima	No definido	No definido
Régimen de usos		
Usos permitidos	Residencial público	-
	Pública concurrencia	-
Usos condicionados	-	-

##### PARÁMETROS DE COMPOSICIÓN

Edificio compuesto por dos partes diferenciadas: un cuerpo elevado y otro semienterrado.

El cuerpo elevado es ligero, con envolvente de vidrio. En la orientación norte-sur, la envolvente es practicable, con ventanas correderas. En la orientación este-oeste las ventanas son fijas. Todas las carpinterías quedan enrasadas a fachada. El fabricante es Panoramah! que ofrece carpinterías con marcos mínimos y buenas transmitancias térmicas. Los acabados de la cubierta son de chapa de Alucobond NATURAL REFLECT. El acabado del falso techo del espacio intersticial o P0 es también de Alucobond NATURAL REFLECT.

El cuerpo semienterrado tiene un acabado de hormigón ciclópeo en su fachada principal. Las carpinterías no quedan enrasadas a fachada y tienen marcos de mayor espesor, fabricante CORTIZO. Se ha tenido muy en cuenta las transmitancias térmicas de las ventanas y puertas de vidrio.

La cubierta transitable es de tierra vegetal con un acabado en grava. Hay caminos y pasos con distintos tipos de pavimento en función del recorrido que se tome.

Los núcleos de comunicación que unen el cuerpo elevado con el semienterrado son de hormigón armado HA-25 con acabado visto.

Zaragoza, noviembre de 2019

Arquitecta  
Helena del Río Gil

### 1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 1.3.1. Descripción general del edificio.

El proyecto de Centro Deportivo de alta montaña y esquí se encuentra en la estación de esquí de Candanchú.

El solar donde se actúa se caracteriza por la acusada pendiente y por su situación de **límite** entre dos edificios preexistentes, cuya **implantación** en el terreno resulta un tanto “**agresiva**” con el terreno y con el paisaje.

Durante el análisis se realizan una serie de **estudios de la topografía** mediante sucesivas secciones del terreno del solar, y se deduce la importancia de esa pendiente y del diálogo con las montañas y con el valle.

Se propone **respetar la topografía y “enmarcar” el terreno**. Liberar el plano del suelo de toda implantación revalorizando el **espacio intersticial** entre este y el edificio. Ese espacio intersticial desde el cual podemos dialogar con el paisaje, con las vistas del valle.

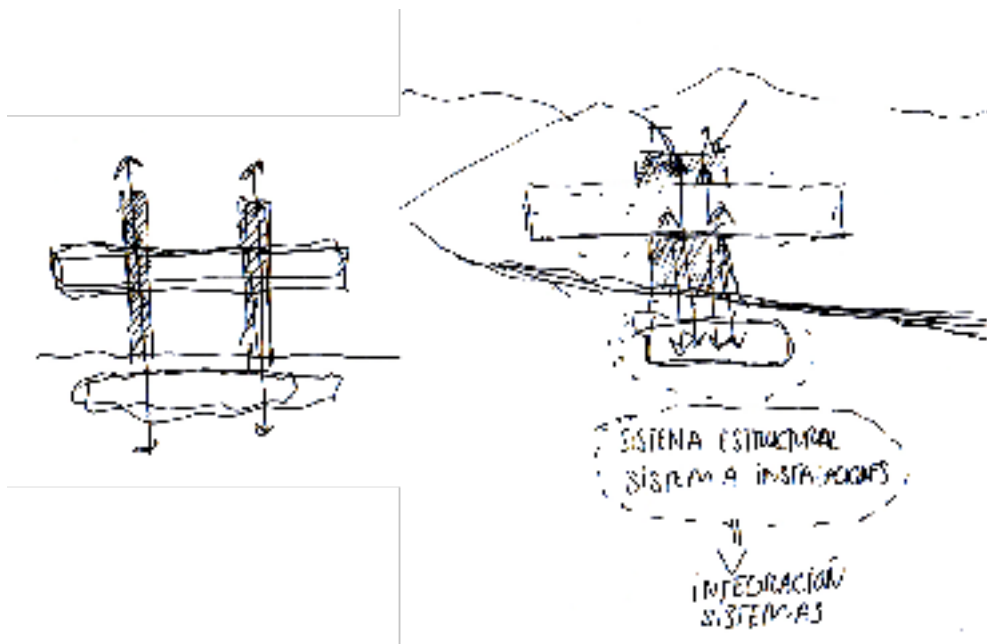
Este proyecto de fuerte carga estructural se divide en dos partes: una **parte elevada** -acoge los usos más privados: las estancias de los deportista-, y otra **semienterrada** -contiene todos los equipamientos deportivos y tiene un carácter más público-. Entre estos dos cuerpos está el aire, el espacio intersticial desde donde mirar al paisaje.

La parte elevada es un **cuerpo suspendido** apoyado sobre dos potentes **núcleos** de hormigón. La parte semienterrada es un **volumen pesado** y cerrado sobre sí mismo, directamente conectado con el cuerpo elevado a través de las pantallas de hormigón.

Una de las mayores dificultades a la hora de afrontar este proyecto ha sido el simplificar al máximo una estructura compleja. Se comenzó el análisis de dicha estructura mediante maquetas. Estas permitieron ver cómo funcionaba estructuralmente el edificio. Se ha intentado conseguir una estructura lo más realista posible a la vez que se da una sensación de suspensión.

Interiormente el edificio tiene una organización entorno a un gran patio, que permite establecer relaciones entre el plano superior y el inferior.

Otro punto importante en el desarrollo del proyecto, es la **integración de las instalaciones** con la estructura: los núcleos pétreos albergan todo el paso de instalaciones como líneas de fuerza que “pinchan” y sirven a estos volúmenes. Dentro de cada volumen, se organiza una distribución en anillo de las instalaciones así como de los recorridos. Se pretende una **integración de los sistemas**.



### 1.3.2. Programa de necesidades

Centro deportivo con dos tipos de espacios: Residencial Público y Pública Concurrencia.

La zona residencial está dotada con 9 habitaciones dobles y 1 habitación individual para minusválidos, para un total de 19 estudiantes. La zona residencial está, además, dotada con dos cocinas, guarda esquis, y espacio de almacenaje/lavandería.

La zona pública está dotada con piscina, vestuarios, servicios, gimnasio, cafetería... La zona pública se concibe como un espacio abierto al público, para todos los usuarios de la estación de esquí.

### 1.3.3. Uso característico del edificio

El uso característico del edificio es residencial público y de pública concurrencia.

### 1.3.4. Relación con el entorno

El edificio se inserta en la pendiente creando una nueva topografía. El espacio intersticial que queda entre el edificio elevado y el edificio semienterrado es una suerte de “nuevo espacio público para Candanchú”. La orientación sureste y el sentido de descenso de la pendiente permite la apertura del edificio hacia el valle y las montañas.

### 1.3.5. Cumplimiento del CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

*\*Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.*

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Funcionalidad:

- En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales

y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

Seguridad:

- Seguridad estructural: el objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
- Seguridad en caso de incendio: el objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Seguridad de utilización y accesibilidad: el objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Habitabilidad:

- Higiene, salud y protección del medio ambiente: el objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Protección contra el ruido: el objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico: el objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, así mismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### **1.3.6. Cumplimiento de otras normas específicas**

#### **•EHE-08 (R.D. 1247/2008)**

Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de Hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural. • NCSR-02 (R.D. 997/2002)

Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismo-resistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.

#### **•TELECOMUNICACIONES (R.D. Ley 1/1998)**

Se cumple con la ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones los servicios de telecomunicación, así como de telefonía y audiovisuales. • REBT (R.D. 842/2002) Se cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- RITE (R.D. 1027/2007)

Se cumple con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.

- CERTIFICACION DE EFICIENCIA ENERGETICA (R.D. 47/2007)

Se cumple con el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva planta.

- GESTION DE RESIDUOS (R.D. 105/2008)

Se cumple con las obligaciones establecidas en la regulación de la producción y gestión de los residuos de

construcción y demolición.

- HABITABILIDAD (Orden del 29 de febrero de 1944)

Se cumple con las condiciones higiénicas mínimas de las viviendas.

### **1.3.7. Descripción geométrica del proyecto.**

#### **VOLUMEN**

El edificio tiene una superficie total de 1878m<sup>2</sup> útiles. El programa se divide en dos cuerpos claramente diferenciados: el cuerpo elevado y el cuerpo semienterrado. El suelo del cuerpo elevado se encuentra a una altura de 3,90m sobre el nivel de la calle. El suelo del cuerpo semienterrado a una altura de -5,90m bajo el nivel de la calle. La altura total del edificio es de 11,70m sobre el nivel de la rasante.

La definición geométrica estricta del edificio y las superficies viene reflejada en los bloques de ARQUITECTURA Y ALBAÑILERÍA.

#### **ACCESOS SEGÚN USOS Y CONSIDERACIONES SOBRE ACCESIBILIDAD.**

La entrada se produce desde el nivel 0 a través de los núcleos de hormigón. La entrada principal es la de la pantalla A, la entrada del oeste. La entrada este se considera más bien como una salida en caso de emergencia. El acceso al ascensor se produce en la parte trasera de la pantalla, es decir que la pantalla está perforada en sus dos extremos y desde los extremos se produce la entrada.

En la planta pública hay una salida o entrada alternativa que permite el acceso y descenso directo de la ladera. Además se considera una de las salidas de emergencia de esta planta.

#### **EVACUACIÓN SEGÚN USOS**

Se cumplen todas las prescripciones.

#### **CUADRO DE SUPERFICIES**



Zona del proyecto	Uso previsto		Zona, tipo de actividad	Superficie útil (m2)
CUERPO ELEVADO	Residencial vivienda	1	Zona de alojamiento norte	26,8
		2	Cocina 1	26,54
		3	Guardaesquíes	26,54
		4	Cocina 2	26,54
		5	Cuarto lavadora/almacenaje	26,54
		6	Zona estar/salón 1	144,73
		7	Circulación este	140,75
		8	Zona estar/salón 2	144,73
		9	Circulación oeste	140,75
				703,92
CUERPO SEMIENTERRADO	Pública concurrencia	10	Piscina pública	137,56
		11	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	208,30
		11.a	Vestíbulos 1	157,22
		11.b	Vestíbulo adyacente a piscina 2	51,08
		12	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes	89,18
		13	Zonas de público en gimnasios con aparatos	121,37
		14	Vestuarios (dos)	111,22
		15	Instalaciones	105,88
		15.a.	Sala de climatización	21,95
		15.b.	Sala enfriadora	13
		15.c.	Grupo de presión y depósito ACS	19,75
		15.d.	Depósito de pellets	2,97
		15.e.	Sala de caldera de pellets	19,88
		15.f.	Grupo electrógeno	5,27
		15.g.	Contadores	5,27
		16	Armario almacenaje	5,25
		17	Aseos de planta	23,08
		18	Recepción	12,36
		19	Aseos personal	13,78
		20	Cocina	14,13
		21	Zona de almacenaje cocina/alimento	13,25
		22	Almacén de residuos	8,83
		23	Patio	221,85
				1174,13
TOTAL				1878,05

### 1.3.8. Descripción general de los parámetros que determinen las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

#### SISTEMA ESTRUCTURAL

##### Cimentación

La cimentación se encuentra a una cota de -8,56m. La cimentación del cuerpo semienterrado es una zapata corrida bajo el muro con vigas de atado. La cimentación del cuerpo elevado son unas grandes losas de hormigón armado (funcionarían como zapatas aisladas) bajo los núcleos de comunicación.

El canto de las cimentaciones es de 2m. La razón es que dado el esfuerzo estructural que supone la estructura elevada y la concentración de todas sus cargas en únicamente dos núcleos, hace que



sea necesario una cimentación de este calibre, con un canto y un área de reparto muy grande para disipar las tensiones sobre el terreno. El canto de la zapata corrida es el mismo que el de los núcleos del cuerpo elevado; es una manera de evitar asientos diferenciales y facilitar la unión mediante vigas de atado.

#### Estructura portante.

El concepto de dualidad incluye también al sistema estructural. El cuerpo semienterrado se construye con un sistema de hormigón y el cuerpo elevado, con un sistema de acero.

-Cuerpo elevado: es una estructura metálica. Para evitar deformaciones, el objetivo es rigidizar al máximo la cubierta del cuerpo elevado. Por ello las vigas de dicha cubierta tienen un canto de 900mm, HEM900. De ellas “cuelga” el suelo, con vigas de menor canto, mediante unos cables estructurales de diámetro 90. El forjado es de chapa colaborante para así aligerar las cargas de la propia estructura.

La estructura metálica se une a los núcleos de hormigón. Los núcleos de hormigón se componen de dos pantallas paralelas unidas mediante vigas perpendiculares. Hay que evitar que los núcleos se deformen, por ello, hay que hacer un estudio de los armados para así rigidizar estos soportes al máximo.

-Cuerpo semienterrado: dicha estructura, más convencional, se basa en el uso de los muros de hormigón como soporte y las vigas de hormigón de gran canto embebidas en una losa de hormigón. El sistema estructural es opuesto al del cuerpo elevado.

El desarrollo y análisis de la estructura queda más detallado en los planos adjuntos.

#### Sistema envolvente.

-Cuerpo elevado: en el ala norte-sur, se dispone un sistema de puertas correderas Panoramah!, que permite la ventilación cruzada. En el ala este-oeste las ventanas son fijas.

-Cuerpo semienterrado: las aberturas al patio se producen mediante el mismo sistema de puertas correderas que en el cuerpo elevado. Todas las salidas al exterior cuentan con sistemas de puertas con cristal para permitir un mayor paso de la luz.

#### Sistema de compartimentación.

La compartimentación del edificio se produce mediante varios tipos de muros:

-Muros estructurales: cumplen la función de cerramiento del edificio.

-Tabiques de separación: dividen los espacios de distintos usos y en distintos sectores de incendio.

-Tabique de distribución: dividen el espacio que queda dentro de un determinado sector.

#### Sistema de revestimientos.

El cuerpo elevado, dada su condición de zona residencial, ha de transmitir calidez y ser un espacio más doméstico. Por ello todo el revestimiento es de madera.

En contraposición, el cuerpo semienterrado ha de ser un volumen pétreo, pesado, encerrado sobre sí mismo, por ello se hace uso de revestimientos cerámicos.

Dada la importancia de los núcleos de hormigón, se intenta que estos tengan una cierta presencia, por ello, el hormigón queda visto, y únicamente revestido mediante sistema Pladur en el interior del edificio.

#### Sistema de acondicionamiento ambiental.

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de

salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

**HS 1 Protección frente a la humedad\_** Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

**HS2 Recogida y evacuación de residuos\_** Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

**RITE Calidad del aire interior\_** El edificio dispone de un sistema de ventilación mecánica, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

#### Sistema de servicios.

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

**Suministro de agua:** Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

**Fontanería:** La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polibutileno.

**Evacuación de aguas:** Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales conexas directamente al cauce del río. La red de aguas residuales conexas directamente con la red de evacuación de Candanchú. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC. Los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería monomando.

**Calefacción y agua caliente sanitaria:** La producción de agua caliente sanitaria y la de calefacción se realizará mediante bomba geotérmica. La calefacción se distribuye mediante suelo radiante en las viviendas y mediante aire en la planta pública.

**Suministro eléctrico\_** Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.

**Telefonía y TV\_** Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

**Telecomunicaciones\_** Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

**Recogida de residuos\_** Candanchú dispone de sistema de recogida de basuras.

#### 1.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

##### 1.4.1. Requisitos básicos.

<b>SEGURIDAD</b>		
SEGURIDAD ESTRUCTURAL	DB-SE	SE 1: Resistencia y estabilidad SE 2: Aptitud al servicio SE-AE: Acciones en la edificación SE-C: Cimientos SE-A: Acero
SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	DB-SI	SI 1: Propagación interior SI 2: Propagación exterior SI 3: Evacuación de ocupantes SI 4: Instalaciones de protección contra incendios SI 5: Intervención de bomberos SI 6: Resistencia al fuego de la estructura
SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	DB -SUA	SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
<b>HABITABILIDAD</b>		
SALUBRIDAD	DB-HS	HS 1: Protección frente a la humedad HS 2: Recogida y evacuación de residuos HS 3: Calidad del aire interior HS 4: Suministro de agua HS 5: Evacuación de aguas
PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	DB-HR	
AHORRO DE ENERGÍA	DB-HE	HE 1: Limitación de demanda energética HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
<b>FUNCIONALIDAD</b>		
UTILIZACIÓN	Orden de 29 de febrero de 1944	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
ACCESIBILIDAD	DB-SUA	SUA 9: Accesibilidad
	RD Ley 1/2013	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

-	RD Ley 1/1998	De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.
---	---------------	---

#### 1.4.2. Limitaciones de uso del edificio.

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

#### DE LAS DEPENDENCIAS

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

#### DE LAS INSTALACIONES

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

Zaragoza, noviembre de 201

Arquitecta  
Fdo.: Helena del Río Gil

# I. MEMORIA

## 02. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1. Sustentación del edificio
- 2.2. Sistema estructural
- 2.3. Sistema envolvente
- 2.4. Sistema de compartimentación
- 2.5. Sistema de acabados
- 2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

### **3. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:**

#### **2.1 Sustentación del edificio\*.**

*Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.*

#### **2.2 Sistema estructural** (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

*Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.*

#### **2.3 Sistema envolvente.**

*Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo.*

*El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.*

#### **2.4 Sistema de compartimentación.**

*Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.*

#### **2.5 Sistemas de acabados.**

*Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.*

#### **2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.**

*Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:*

- 4. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.*
- 5. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.*

#### **2.7 Equipamiento.**

- 6. Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc*

## 2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### 2.1.1. Bases de cálculo

**Método de Cálculo:** El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

**Verificaciones:** Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de esta.

**Acciones:** Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados 4.3-4.4-4.5.

### 2.1.2. Datos de partida

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad.

Del mismo modo se han considerado como condicionantes previos de proyecto en el planteamiento estructural, características y morfología del terreno existente. El cumplimiento de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE, DB-SI, la normativa vigente en seguridad estructural, así como toda aquella normativa relativa a la estructura, entre las cuales se incluye la EHE-08.

Dejamos constancia en este punto que se establece como de obligado cumplimiento en el presente proyecto lo dispuesto en la citada EHE-08 así como de todos y cada uno de los anejos. (El contratista está obligado a conocer tal normativa y ejecutar el edificio según sus directrices).

### 2.1.3 Vida útil

La estructura se ha proyectado para que sea capaz de soportar todas las acciones que le puedan solicitar durante la construcción y el período de vida útil previsto en el proyecto, así como la agresividad del ambiente.

La vida útil de proyecto es el período en el cual la estructura va a ser utilizada para el propósito deseado teniendo en cuenta el necesario mantenimiento, pero sin que sean necesarios reparaciones importantes. Es una magnitud que debe fijar la propiedad previamente al inicio el proyecto: no obstante, salvo indicación contraria, se adopta en general un período de regencia de 50 años (según criterios del Código Modelo CEB-FIP 1990 y el Art. 2.4 del Eurocódigo 1 “Bases de proyecto y acciones en estructuras, parte 1 UNE-ENV 1991-1”).

La agresividad a la que están sometidos los elementos de hormigón armado que conforman la presente estructura, queda determinada en función de los tipos de ambientes establecidos en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Los requisitos básicos para garantizar la durabilidad del hormigón, así como su colaboración a la protección de las armaduras frente a la corrosión según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 son:

- a) Disponer un adecuado recubrimiento de las armaduras.
  - b) No superar la máxima relación agua-cemento.
  - c) Definir una correcta puesta en obra del hormigón.
  - d) Garantizar una suficiente hidratación con un correcto curado.
  - e) Controlar desde el cálculo la fisuración.
  - f) Vigilar las formas y detalles estructurales que faciliten la rápida evacuación del agua.
  - g) Atender a la vida útil de elementos constructivos como apoyos, juntas, drenajes, etc.
- En relación con la vida útil del edificio y facilitar la inspección y mantenimiento de éstos durante la fase de servicio.

Con el fin de establecer un único criterio para la construcción del edificio y simplificar, por tanto, las características de los materiales a emplear en la ejecución de la estructura, se decide que toda ella se adecuará a las condiciones de durabilidad establecidas para un ambiente del tipo IIa (dato obtenido de la página web del Ministerio de Fomento). Se parte de la premisa de que todos los elementos estructurales expuestos al exterior se encuentran perfectamente protegidos por

elementos de revestimientos adecuados para tal fin y expresamente diseñados y definidos en el proyecto. Además de que durante la vida útil del edificio se deberá llevar un adecuado mantenimiento por parte de los propietarios o usuarios de este.

## **2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL.**

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural, y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

### **2.2.1 Cimentación**

#### **DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA**

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

La cota de cimentación se establece en -8,5m de profundidad. Teniendo en cuenta que una de las partes del edificio está semienterrada en una zona de ladera, y las zapatas llegan hasta 8,5m por debajo del nivel superior de la ladera y 4,9m por debajo del nivel inferior de la misma, se considera que es una profundidad suficiente para la ejecución de una cimentación superficial.

#### **PROGRAMA DE NECESIDADES**

Se plantea el cálculo estructural asilando y simplificando las distintas piezas y partes que componen el proyecto.

#### **BASES DE CÁLCULO**

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

#### **ACCIONES**

**Acciones permanentes (g):** Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

- Peso Propio (PP)
  - Peso propio estructura
  - Peso propio forjado cubierta (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total  $< 0,12$  m):  $2 \text{ KN/m}^2$
  - Peso propio forjado suelo (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total  $< 0,12$  m):  $2 \text{ KN/m}^2$
  - Peso propio forjado cubierta cuerpo semienterrado:  $12 \text{ KN/m}^2$
  - Pavimento y tabiquería:  $1,4 \text{ kN/m}^2$
  - Peso propio fachada cuerpo elevado (carpintería vidrio):  $2 \text{ KN/m}$

**Acciones variables (q):** Aquellas que tienen un valor no constante en el tiempo y/o espacio.

- Sobrecarga de uso (SU)
  - Sobre forjado: Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada una de las plantas.  
Para la zona residencial, la sobrecarga de uso es  $A1 = 2 \text{ KN/m}^2$ .  
Para la zona de acceso al público (tanto P-1 como P0), la sobrecarga es  $C1 = 3 \text{ KN/m}^2$ .
  - Para la cubierta accesible solo privadamente  $F = 1 \text{ KN/m}^2$ .

- Acciones climáticas



#### Viento:

Candanchú se ubica en la zona eólica C, con un grado de aspereza III asociado a zonas rurales accidentadas o llanas con obstáculos.

El coeficiente de presión dinámica  $q_b$  es de 0,52. El coeficiente de exposición  $C_e=2,6$ .

Esbeltez= 0,33

#### ACCIÓN DEL VIENTO

V1 (Cubierta) succión	-1,89	KN/m <sup>2</sup>
V1' (Cubierta) presión	0,27	KN/m <sup>2</sup>
V1 (Paramento) succión	-1,62	KN/m <sup>2</sup>
V1' (Paramento) presión	1,08	KN/m <sup>2</sup>

#### Nieve:

Zona climática 2. Altitud =1545m. La carga de nieve sobre la superficie de la cubierta es de 3,38KN/m<sup>2</sup>.

#### **-Acciones térmicas**

No se consideran al contar con juntas de dilatación de la estructura cada menos de 40 m.

#### **Acciones accidentales (A):**

Sismo: Se considera el valor de aceleración correspondiente al término municipal de Canfranc, situada a 7 kilómetros de Candanchú, de 0,08 g, puesto que se trata de un edificio categorizado como de importancia normal. En el cálculo se emplea el coeficiente de contribución (K), asociado a un tipo de terreno de tipo I, y un sistema estructural de ductilidad de acero alta.

El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE- 08. El programa de cálculo estructural empleado es CYPECAD 2017.

#### **DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA**

El tipo de cimentación proyectada es superficial, situándose el plano de cimentación en la cota +1547m respecto al nivel del mar. El sistema cuenta con zapatas corridas bajo muros de hormigón y bajo los núcleos, losas de gran canto. Todas las zapatas están en el mismo nivel.

La geometría de la planta permite un arriostramiento general mediante vigas de atado de hormigón armado, evitando movimientos o asientos diferenciales. Los encepados de las zapatas se dimensionan y verifican frente a hundimiento, considerando tanto los efectos de deslizamiento y vuelco.

#### **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

El hormigón armado debe de ser del tipo HA25 con  $E_c = 27264$  MPa, debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup> (I-CEM 32.5), consistencia plástica, un árido de tamaño máximo 15 mm de naturaleza cuarcita. El acero en barras será B-500S con  $F_{yk} = 500$  MPa.

#### **2.2.2. Estructura portante vertical**

##### DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

El cuerpo elevado se sustenta sobre los núcleos de hormigón. Dichos núcleos, como ya se ha dicho anteriormente, están formados por pantallas paralelas y vigas que las atan.

En el caso del cuerpo inferior, el cerramiento y el muro que separa piscina y vestuarios, hacen las veces de soporte estructural (muros estructurales).

## PROGRAMA DE NECESIDADES

Se contempla la necesidad de juntas estructurales cada 40 m, situándose estas de tal manera que no sea necesario duplicar ningún pórtico.

## BASES DE CÁLCULO

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

## ACCIONES

**Acciones permanentes (g):** Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

- Peso Propio (PP)
  - Peso propio estructura
  - Peso propio forjado cubierta (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m):  $2 \text{ KN/m}^2$
  - Peso propio forjado suelo (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m):  $2 \text{ KN/m}^2$
  - Peso propio forjado cubierta cuerpo semienterrado:  $12 \text{ KN/m}^2$
  - Pavimento y tabiquería:  $1,4 \text{ kN/m}^2$
  - Peso propio fachada cuerpo elevado (carpintería vidrio):  $2 \text{ KN/m}$

**Acciones variables (q):** Aquellas que tienen un valor no constante en el tiempo y/o espacio.

- Sobrecarga de uso (SU)
  - Sobre forjado: Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada una de las plantas.  
Para la zona residencial, la sobrecarga de uso es  $A1 = 2 \text{ KN/m}^2$ .  
Para la zona de acceso al público (tanto P-1 como P0), la sobrecarga es  $C1 = 3 \text{ KN/m}^2$ .
  - Para la cubierta accesible solo privadamente  $F = 1 \text{ KN/m}^2$ .

- Acciones climáticas

### Viento:

Candanchú se ubica en la zona eólica C, con un grado de aspereza III asociado a zonas rurales accidentadas o llanas con obstáculos.

El coeficiente de presión dinámica  $q_b$  es de 0,52. El coeficiente de exposición  $C_e = 2,6$ .  
Esbeltez = 0,33

ACCIÓN DEL VIENTO		
V1 (Cubierta) succión	-1,89	$\text{KN/m}^2$
V1' (Cubierta) presión	0,27	$\text{KN/m}^2$
V1 (Paramento) succión	-1,62	$\text{KN/m}^2$
V1' (Paramento) presión	1,08	$\text{KN/m}^2$

### Nieve:

Zona climática 2. Altitud = 1545m. La carga de nieve sobre la superficie de la cubierta es de  $3,38 \text{ KN/m}^2$ .

## -Acciones térmicas

No se consideran al contar con juntas de dilatación de la estructura cada menos de 40 m.

## Acciones accidentales (A):

Sismo: Se considera el valor de aceleración correspondiente al término municipal de Canfranc, situada a 7 kilómetros de Candanchú, de 0,08 g, puesto que se trata de un edificio categorizado como de importancia normal. En el cálculo se emplea el coeficiente de contribución (K), asociado a un tipo de terreno de tipo I, y un sistema estructural de ductilidad de acero alta.

El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE- 08. El programa de cálculo estructural empleado es CYPECAD 2017.

## DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Los núcleos estructurales permiten la integración tanto del sistema estructural como del sistema de instalaciones, así como las circulaciones.

Los núcleos son de hormigón armado HA-25. Su construcción se realiza mediante encofrados de acero deslizantes. Dada la esbeltez de la pantalla, es recomendable hormigonar por tramos. Una vez hormigonado un tramo y habiéndose alcanzado el nivel de fraguado necesario, se atan las pantallas mediante las vigas perpendiculares al plano de dicha pantalla. De esta manera se evita desestabilizar las pantallas.

En los planos de estructura se especifica la disposición de las armaduras tanto en el plano de la pantalla como en las vigas. Es muy importante el cosido entre los diferentes armados para que todo el núcleo funcione como un único elemento, por ello, se recurre a la EHE en busca de las longitudes de anclaje entre los elementos de la pantalla.

En el caso del muro de cerramiento estructural del plano inferior, se trata de un muro de hormigón ciclópeo rugoso constuido con piedras procedentes del lugar. Dichas piedras se fijan al plano del encofrado para después montar las amaduras, cerrar la otra cara del encofrado y, finalmente hormigonar. El efecto de rugosidad se consigue abrasando la superficie con una corona rotativa mecánica.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón armado debe de ser del tipo HA25 con  $E_c = 27264$  MPa, debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup> (I-CEM 32.5), consistencia plástica, un árido de tamaño máximo 15 mm de naturaleza cuarcita. El acero en barras será B-500S con  $F_{yk} = 500$  MPa. Y acero en perfiles será S235 (acero conformado) y S275 (acero laminado), ambos con un módulo de elasticidad de 210 GPa.

### 2.2.3. Estructura portante horizontal

#### DATOS E HIPÓTESIS DE PARTIDA

El cuerpo elevado se sustenta sobre los núcleos de hormigón. Dichos núcleos, como ya se ha dicho anteriormente, están formados por pantallas paralelas y vigas que las atan.

En el caso del cuerpo inferior, el cerramiento y el muro que separa piscina y vestuarios, hacen las veces de soporte estructural (muros estructurales).

#### PROGRAMA DE NECESIDADES

Se contempla la necesidad de juntas estructurales cada 40 m, situándose estas de tal manera que no sea necesario duplicar ningún pórtico.

#### BASES DE CÁLCULO

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

## ACCIONES

**Acciones permanentes (g):** Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

- **Peso Propio (PP)**

- Peso propio estructura
- Peso propio forjado cubierta (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m):  $2 \text{ KN/m}^2$
- Peso propio forjado suelo (Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m):  $2 \text{ KN/m}^2$
- Peso propio forjado cubierta cuerpo semienterrado:  $12 \text{ KN/m}^2$
- Pavimento y tabiquería:  $1,4 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio fachada cuerpo elevado (carpintería vidrio):  $2 \text{ KN/m}$

**Acciones variables (q):** Aquellas que tienen un valor no constante en el tiempo y/o espacio.

- **Sobrecarga de uso (SU)**

- Sobre forjado: Subcategorías de uso variables dependiendo del uso en cada una de las plantas.  
Para la zona residencial, la sobrecarga de uso es  $A1 = 2 \text{ KN/m}^2$ .  
Para la zona de acceso al público (tanto P-1 como P0), la sobrecarga es  $C1 = 3 \text{ KN/m}^2$ .
- Para la cubierta accesible solo privadamente  $F = 1 \text{ KN/m}^2$ .

- **Acciones climáticas**

Viento:

Candanchú se ubica en la zona eólica C, con un grado de aspereza III asociado a zonas rurales accidentadas o llanas con obstáculos.

El coeficiente de presión dinámica  $q_b$  es de 0,52. El coeficiente de exposición  $C_e = 2,6$ .

Esbeltez = 0,33

ACCIÓN DEL VIENTO		
V1 (Cubierta) succión	-1,89	KN/m <sup>2</sup>
V1' (Cubierta) presión	0,27	KN/m <sup>2</sup>
V1 (Paramento) succión	-1,62	KN/m <sup>2</sup>
V1' (Paramento) presión	1,08	KN/m <sup>2</sup>

Nieve:

Zona climática 2. Altitud = 1545m. La carga de nieve sobre la superficie de la cubierta es de  $3,38 \text{ KN/m}^2$ .

**-Acciones térmicas**

No se consideran al contar con juntas de dilatación de la estructura cada menos de 40 m.

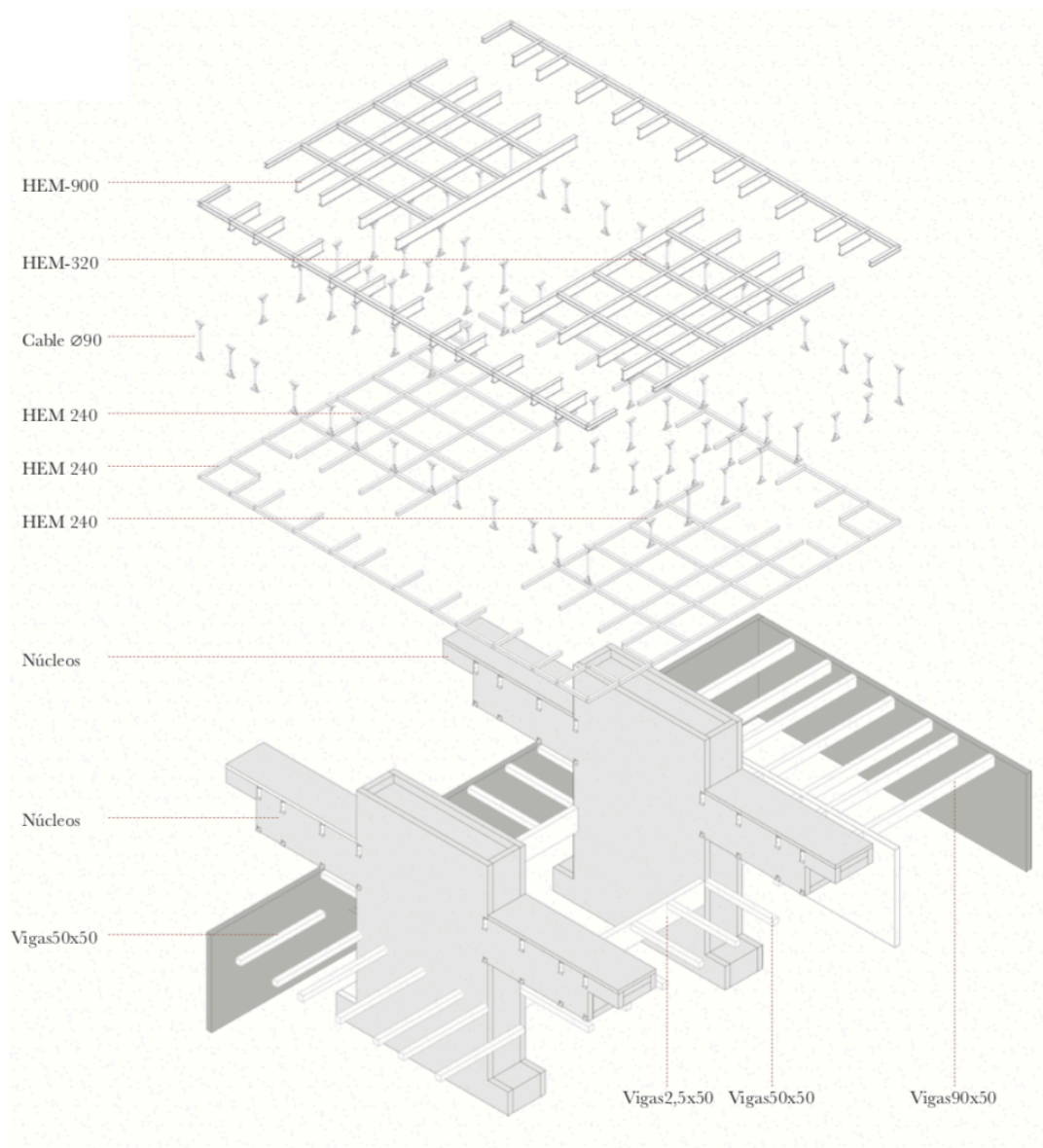
**Acciones accidentales (A):**

Sismo: Se considera el valor de aceleración correspondiente al término municipal de Canfranc, situada a 7 kilómetros de Candanchú, de 0,08 g, puesto que se trata de un edificio categorizado como de importancia normal. En el cálculo se emplea el coeficiente de contribución (K), asociado a un tipo de terreno de tipo I, y un sistema estructural de ductilidad de acero alta.

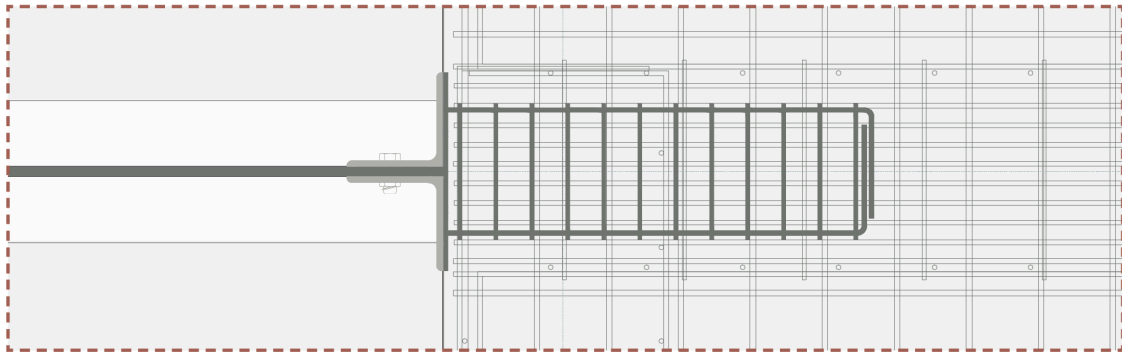
El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE- 08. El programa de cálculo estructural empleado es CYPECAD 2017.

## DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

En el cuerpo elevado, la estructura horizontal es una estructura metálica, Por un lado, la cubierta, muy rígida, está formada por vigas longitudinales HEM-900 y transversales HEM-320. El forjado del suelo son vigas de menor canto que “cuelgan” de la cubierta; en este caso, tanto las vigas longitudinales como las transversales son HEM-240. La unión entre las vigas de la cubierta y el forjado del suelo, se produce mediante cables estructurales acero inoxidable austenítico del fabricante CABLES ESTRUCTURALES SISTEMA DE BARRA CE460I - CE460C. La idea es que en la cubierta se produzcan las mínimas deformaciones, para ello, se sobredimensiona el canto de las vigas y se rigidiza al máximo. Por tanto, las vigas del suelo pueden colgar de las primeras.



Los anclajes de las vigas a la pantalla de hormigón se producen mediante perfiles redondos de acero funcionando como pequeños zunchos que se empotran al hormigón. Estos redondos se sueldan a una chapa que queda enrasada en la cara exterior del hormigón, de manera que ese es el punto de anclaje donde se atornilla la viga.



Por otro lado, el cuerpo semienterrado de la P-1, tiene una estructura horizontal más convencional, con vigas de hormigón armado. Salvo un par de casos excepcionales, todas las vigas se han simplificado a unas dimensiones de 50x50.

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El hormigón armado debe de ser del tipo HA25 con  $E_c = 27264 \text{ MPa}$ , debe tener una dosificación mínima de cemento de  $380 \text{ Kg/m}^3$  (I-CEM 32.5), consistencia plástica, un árido de tamaño máximo 15 mm de naturaleza cuarcita. El acero en barras será B-500S con  $F_{yk} = 500 \text{ MPa}$ . Y acero en perfiles será S235 (acero conformado) y S275 (acero laminado), ambos con un módulo de elasticidad de 210 GPa.

2.3. SISTEMA DE ENVOLVENTE.

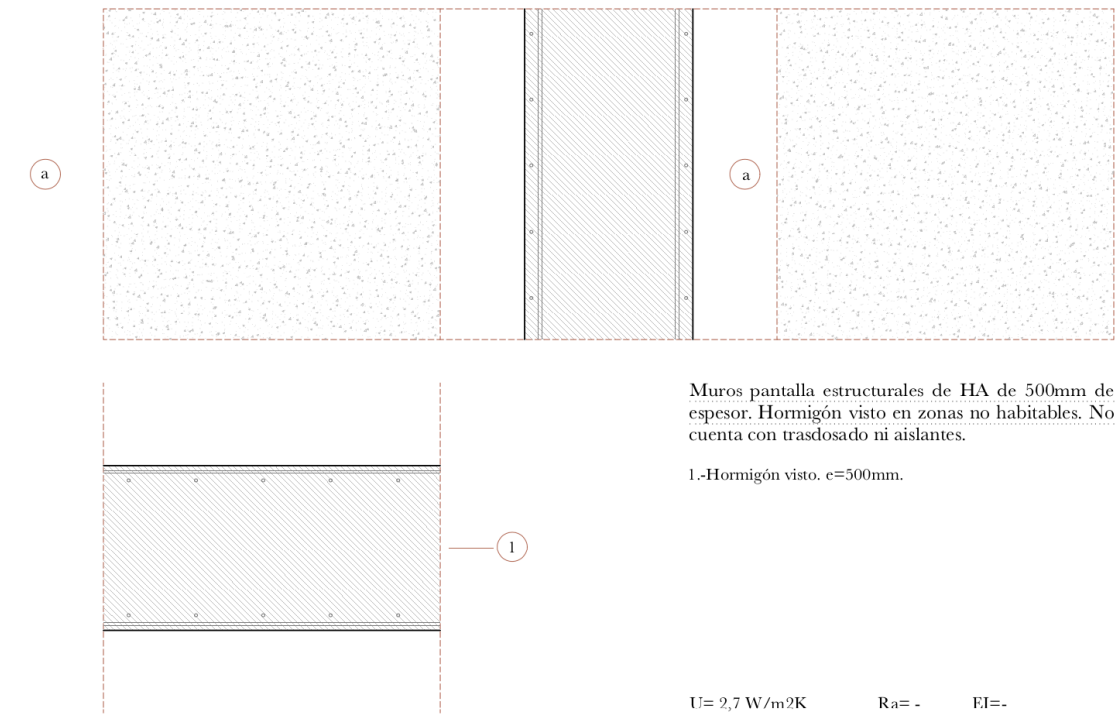
Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, asilamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de Subsistemas de acondicionamiento e instalaciones.

El siguiente catálogo de elementos constructivos lleva un etiquetado que hace referencia a los planos AL01 y AL02 de la sección de albañilería.

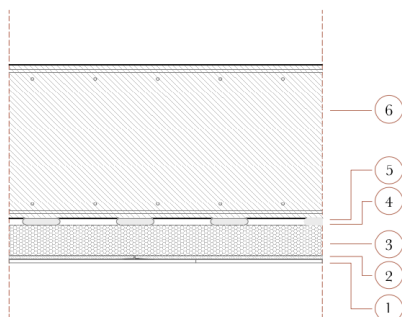
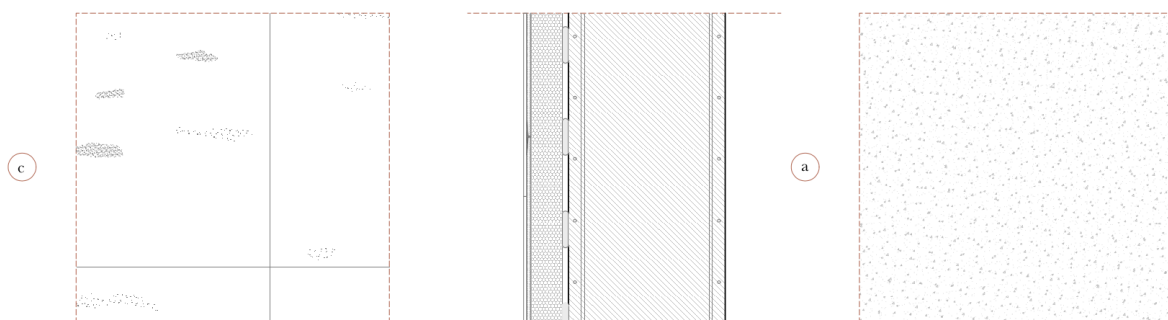
2.3.1. Subsistema de fachadas

M1.1 Muro pantalla estructural





### M1.2 Muro estructural de hormigón + trasdosado de pladur en cara interior + acabado cerámico P-1



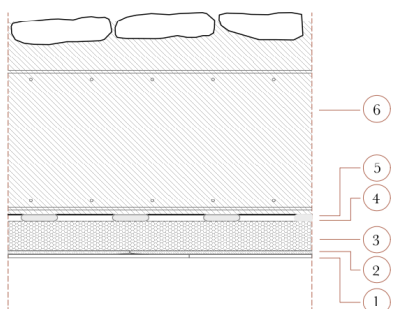
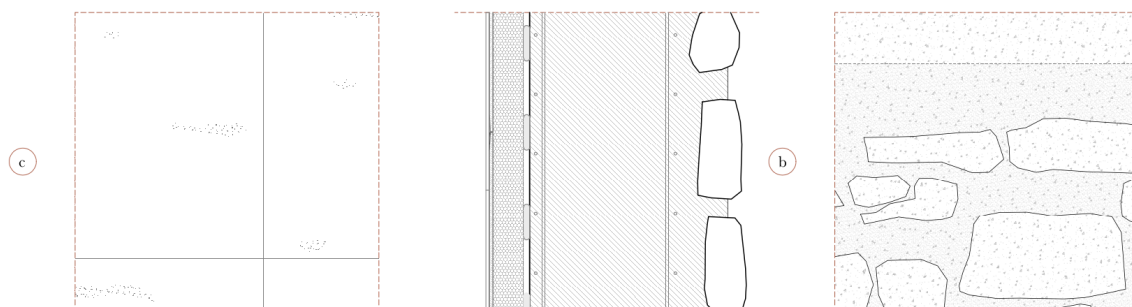
Muro de cerramiento estructural de hormigón con trasdosado de PLADUR Enairgy Isopop Standard R2, 15. Entre el muro de hormigón y el PLADUR se deja una cámara de aire de 10mm. Este tipo de panel de PLADUR tiene altas prestaciones térmicas. Está compuesto por una placa de Pladur N y un panel de poliestireno expandido PLADUR Isopop adherido a su dorso. El panel se adhiere al paramento de hormigón mediante un mortero adhesivo MA Enairgy.

c.-El acabado del muro es un revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Nantes caliza de PORCELANOSA (120 x 120cm). El revestimiento cerámico se adhiere a la placa de PLADUR mediante un adhesivo cementoso Super-one n, de PORCELANOSA. Este revestimiento está presente en zonas de circulación, cafetería, gimnasio y piscina de P-1.

- 1.-Acabado cerámico (b)
- 2.-Placa de pladur MAGNA H1.  $e=18\text{mm}$ .
- 3.-Aislamiento panel poliestireno expandido PLADUR Isopop.  $e=10\text{cm}$ .
- 4.-Cámara de aire de 10mm.
- 5.-Mortero adhesivo MA Enairgy PLADUR.
- 6.-Muro de hormigón armado  $e=500\text{mm}$ .

$U= 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$   $R_a= 63\text{dBA}$   
 Reacción fuego según catálogo PLADUR = B-s1, d0;  
 Resistencia al fuego = EI 120

### M1.3 Muro estructural de hormigón ciclópeo + trasdosado de pladur en cara interior + acabado cerámico P-1



Muro de cerramiento estructural de hormigón ciclópeo rugoso construido con piedras procedentes del lugar. Dichas piedras se fijan al plano del encofrado para después montar las armaduras, cerrar la otra cara del encofrado y, finalmente hormigonar. Efecto de rugosidad abrasando la superficie con una corona rotativa mecánica.

Trasdosado de PLADUR Enairgy Isopop Standard R2, 15. La disposición del PLADUR Enairgy Isopop es la misma que en el muro M1.2.

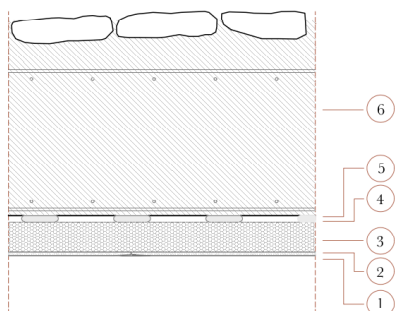
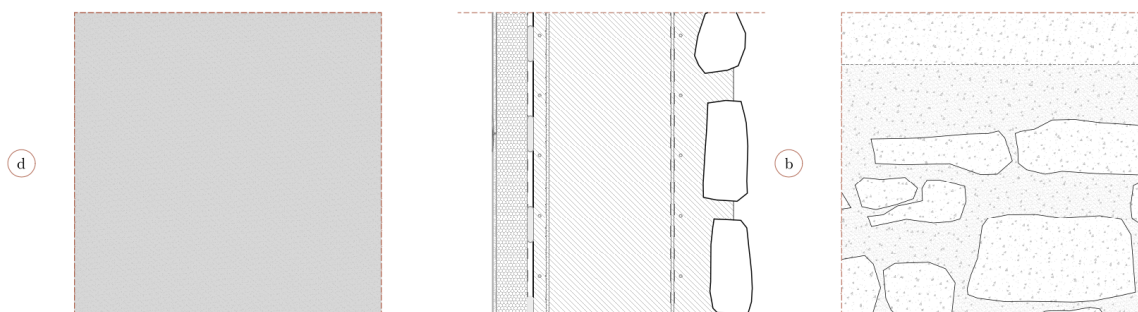
c.-El acabado del muro es un revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Nantes caliza de PORCELANOSA (120 x 120cm) adherido al PLADUR mediante un adhesivo cementoso Super-one n de PORCELANOSA.

- 1.-Acabado cerámico (b)
- 2.-Placa de pladur MAGNA H1.  $e=18\text{mm}$ .
- 3.-Aislamiento panel poliestireno expandido PLADUR Isopop.
- 4.-Cámara de aire.  $e=10\text{mm}$ .
- 5.-Mortero adhesivo MA Enairgy PLADUR.
- 6.-Muro de hormigón armado  $e=500\text{mm} + 150 \text{ mm}$  de hormigón ciclópeo.

$U= 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$   $R_a= 63\text{dBA}$   
 Reacción fuego según catálogo PLADUR = B-s1, d0;  
 Resistencia al fuego = EI 120



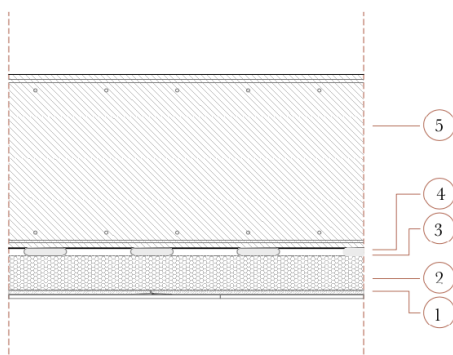
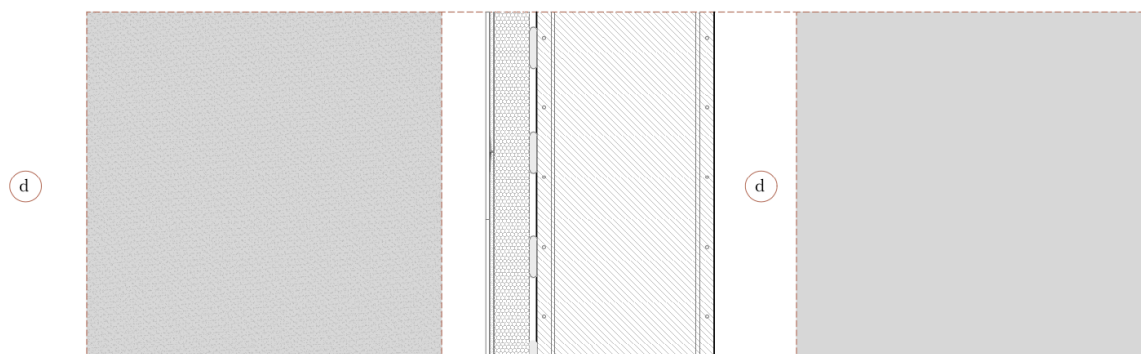
### M1.4 Muro estructural de hormigón ciclópeo + trasdosado de pladur en cara interior



Muro de cerramiento estructural de hormigón ciclópeo rugoso construido con piedras procedentes del lugar. Dichas piedras se fijan al plano del encofrado para después montar las armaduras, cerrar la otra cara del encofrado y, finalmente hormigonar. Efecto de rugosidad abrasando la superficie con una corona rotativa mecánica  
Trasdosado de PLADUR Enairgy Isopop Standard R2, 15. La disposición del PLADUR Enairgy Isopop es la misma que en el muro M1.2.  
d.-Acabado enlucido de yeso blanco RAL 9010.

- 1.-Acabado enlucido de yeso (f)
  - 2.-Placa de pladur MAGNA H1.  $e=18\text{mm}$ .
  - 3.-Aislamiento panel poliestireno expandido PLADUR Isopop.  $e=100\text{mm}$ .
  - 4.-Cámara de aire de 10mm.
  - 5.-Mortero adhesivo MA Enairgy PLADUR.
  - 6.-Muro de hormigón armado  $e=500\text{mm} + 150\text{mm}$  de hormigón ciclópeo
- $U=0,31\text{ W/m}^2\text{K}$        $R_a=63\text{dBA}$   
Reacción fuego según catálogo PLADUR = B-s1, d0;  
Resistencia al fuego = EI 120

### M1.5 Muro pantalla estructural con trasdosado de pladur P+1

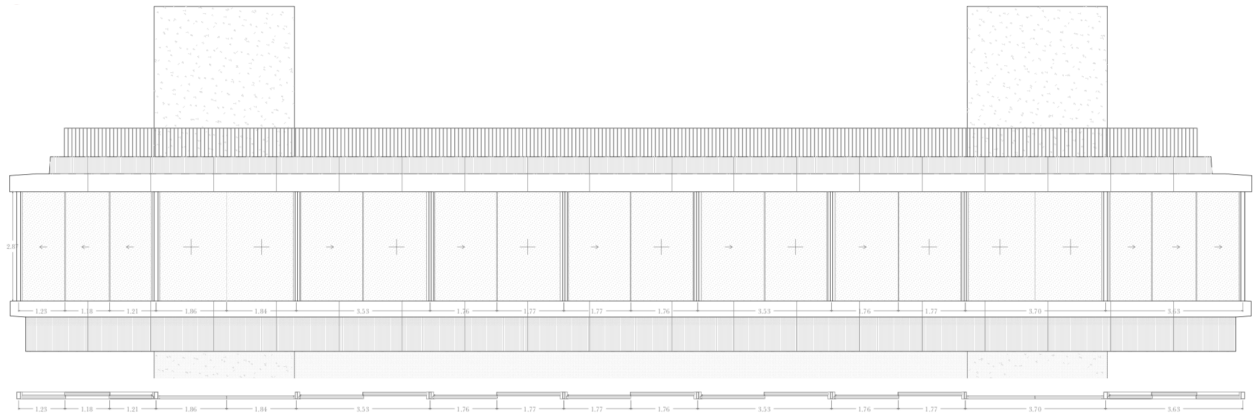


Pantalla estructural trasdosada en P+1. Mismo sistema que M1.2.

- 1.-Acabado cerámico (b)
- 2.-Placa de pladur MAGNA H1.  $e=18\text{mm}$ .
- 3.-Aislamiento panel poliestireno expandido PLADUR Isopop.  $e=10\text{cm}$ .
- 4.-Cámara de aire de 10mm.
- 5.-Mortero adhesivo MA Enairgy PLADUR.
- 6.-Muro de hormigón armado  $e=500\text{mm}$ .

$U=0,31\text{ W/m}^2\text{K}$        $R_a=63\text{dBA}$   
Reacción fuego según catálogo PLADUR = B-s1, d0;  
Resistencia al fuego = EI 120

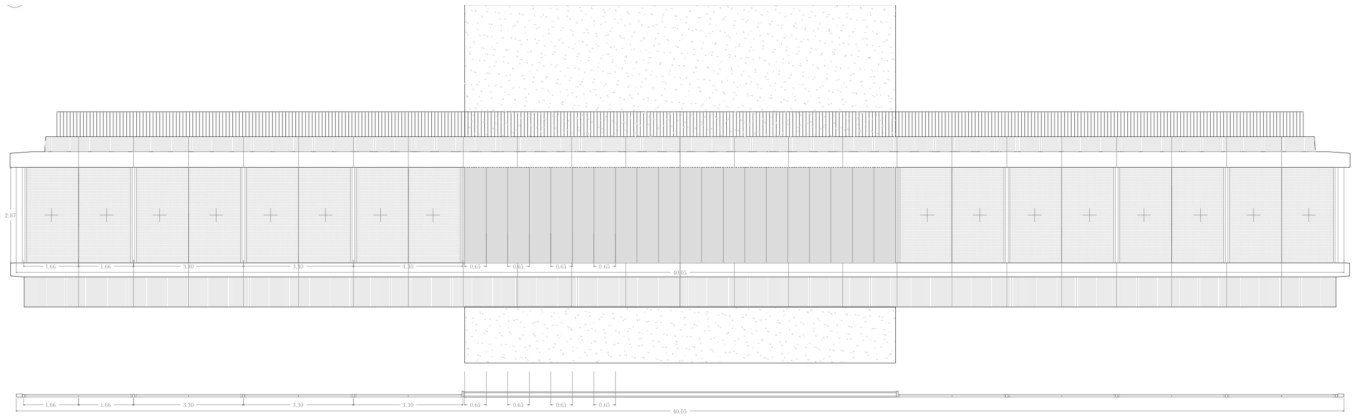
**F1** Fachada 1 (norte-sur)



Sistema	Sistema corredera Panoramah! Ah!60 Sliding Sistema fijo Panoramah! Ah!60 Fixed
Premarco	Premarco PURENTI (panel rígido termoaislante de espuma de poliuretano). Catálogo Panoramah!
Medidas máximas hoja	9000mm x 9000mm (según fabricante)
Hoja	60mm de espesor
Trasmitancia térmica	$U=0,8W/m^2K$
Aislamiento acústico	$R_w=44db$
Resistencia al agua	Clase E900
Resistencia al aire	Clase 4
Resistencia al viento	Clase C5
Acabado	Anodizado

F2

Fachada 2 (este-oeste)



Sistema ..... Sistema fijo Panoramah! Ah!60 Fixed .....

Premarco ..... Premarco PURENIT (panel rígido termoaislante de espuma de poliuretano), Catálogo Panoramah! .....

Medidas ..... 9000mm x 9000mm (según fabricante) .....

Hoja ..... 60mm de espesor .....

Trasmitancia .....  $U=0,8W/m^2K$  .....

Aislamiento .....  $R_w=44db$  .....

Resistencia ..... Clase E900 .....

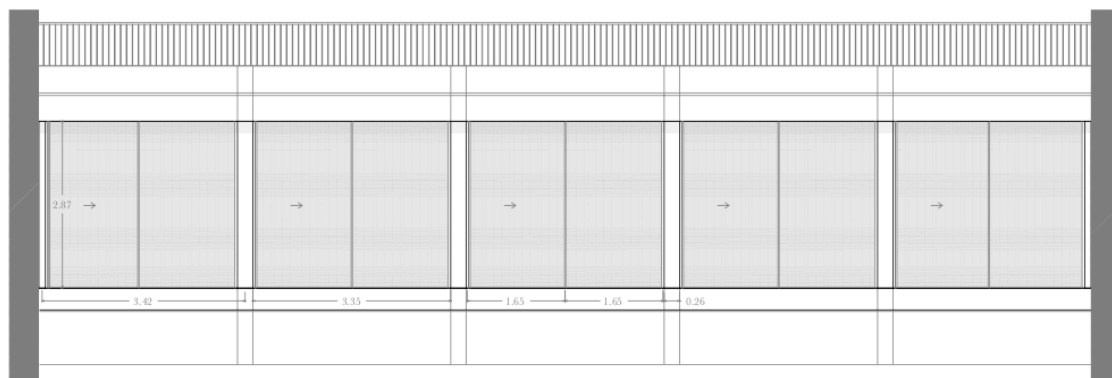
Resistencia ..... Clase 4 .....

Resistencia ..... Clase C5 .....

Acabado ..... Anodizado .....

F3

## Fachada interior dormitorios



Sistema ..... Sistema corredera Panoramah! Ah!60 Sliding .....

Premarco ..... Premarco PURENIT (panel rígido termoaislante de espuma de poliuretano). Catálogo Panoramah! .....

Medidas ..... 9000mm x 9000mm (según fabricante) .....

Hoja ..... 60mm de espesor .....

Trasmitancia .....  $U=0.8W/m^2K$  .....

Aislamiento .....  $R_w=44db$  .....

Resistencia ..... Clase E900 .....

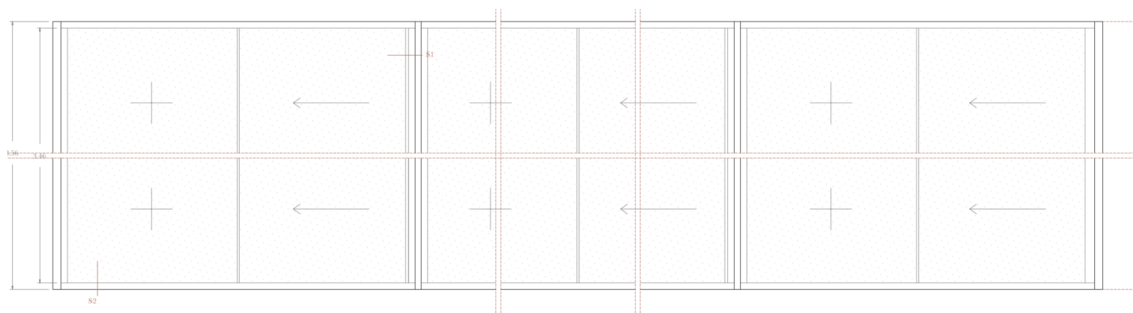
Resistencia ..... Clase 4 .....

Resistencia ..... Clase C5 .....

Acabado ..... Anodizado .....

F4

## Fachada interior P-1.



Sistema	Sistema fijo Panoramah! Ah!60 Sliding
Premarco	Premarco PURENIT (panel rígido termoaislante de espuma de poliuretano). Catálogo Panoramah!
Medidas máximas hoja	9000mm x 9000mm (según fabricante)
Hoja	60mm de espesor
Trasmisancia térmica	U=0,8W/m2K
Aislamiento acústico	Rw=44db
Resistencia al agua	Clase E900
Resistencia al aire	Clase 4
Resistencia al viento	Clase C5
Acabado	Anodizado

### 2.3.2. Subsistema de cubiertas

Hay dos tipos de cubiertas. Por un lado la cubierta de la estructura metálica del cuerpo elevado. Por otro lado, la cubierta de hormigón del cuerpo semienterrado. Las dos, son invertidas, transitables y ajardinadas.

C1: Cubierta de la P+1 invertida transitable privadamente sobre forjado de chapa colaborante Cofraplus-60, de 7cm de canto. Sobre la chapa colaborante se dispone un mallazo y una capa de compresión. Sobre la capa de compresión se pone una capa de hormigón de pendientes de entre 8 y 10cm.

Sobre ella, la lámina de impermeabilización IMPERDAN FV 40 P (10x1) de DANOSA. La capa de impermeabilización siempre se encuentra separada por capas separadoras.

Sobre la capa de impermeabilización se dispone el aislante térmico de lana de roca, plancha rígida de espuma de poliestireno extruido XPS, DANOPREN TR100 de DANOSA espesor 100mm.

Encima del aislante, se coloca una lámina drenante de polietileno de alta densidad Danodren r-20, DANOSA. Sobre esa capa, se dispone una capa separadora bajo protección, también de DANOSA.

Por último, se pone una capa de tierra vegetal de unos 100mm y una fina capa de gravas que facilite el tránsito.

$$U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$R \text{ acústica} = R_a = 44 \text{ BA}$$

Resistencia al fuego = EI120.

C2: Cubierta de la P-1 invertida transitable y pública sobre un forjado de losa de  $e=500\text{mm}$ .

Sobre dicha losa se pone una capa de hormigón de pendientes de entre unos 8 y 10cm.

Sobre ella, la lámina de impermeabilización IMPERDAN FV 40 P (10x1) de DANOSA. La capa de impermeabilización siempre se encuentra separada por capas separadoras.

Sobre la capa de impermeabilización se dispone el aislante térmico de lana de roca, plancha rígida de espuma de poliestireno extruido XPS, DANOPREN TR100 de DANOSA espesor 100mm.

Encima del aislante, se coloca una lámina drenante de polietileno de alta densidad Danodren r-20, DANOSA. Sobre esa capa, se dispone una capa separadora bajo protección, también de DANOSA.

Por último, se pone una capa de tierra vegetal de unos 100mm y una fina capa de *gravas que facilite el tránsito*.

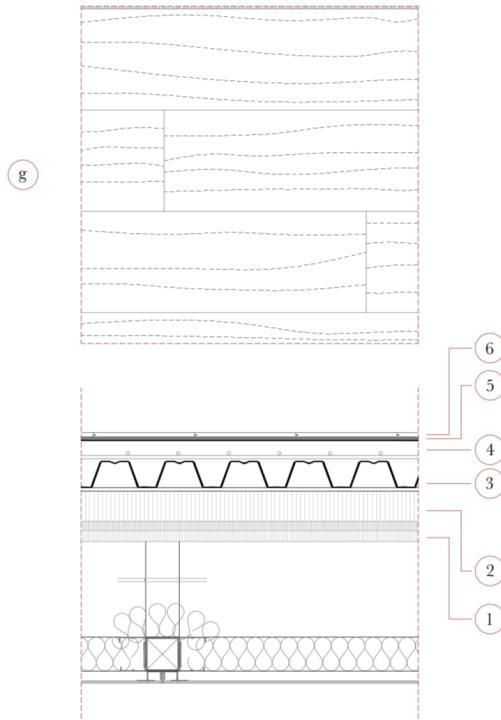
$$U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$R \text{ acústica} = R_a = 75 \text{ dBA}$$

Resistencia al fuego: según catálogo de PLADUR = EI120.

2.3.3. Subsistema de suelos

S<sub>1.1</sub> Acabado madera P +1



Presente en la planta +1, residencial público.  
g.- Acabado en madera de eucalipto modelo Hy Tek de Parklex, con una clasificación frente al fuego Cs2d0. Las dimensiones de cada panel son de 2440 x 300mm con un espesor de 14 mm.

La resistencia al fuego de este material es Bfl-s1, una resistencia superior a la requerida según la normativa.

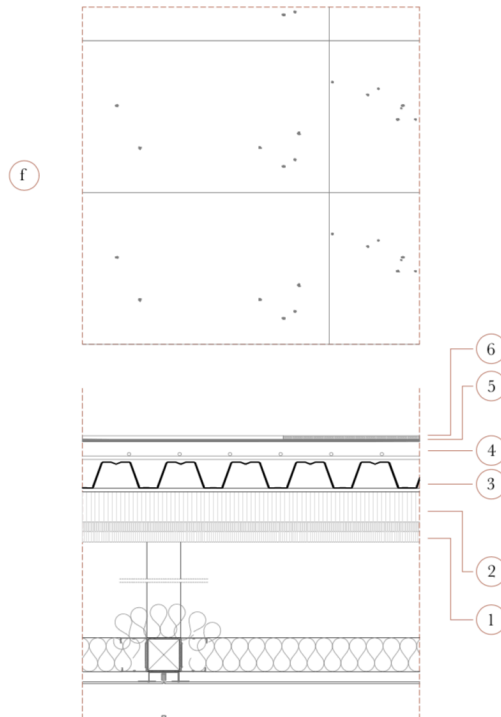
Las piezas machihembradas se colocan sobre una manta de aislamiento protectora, dispuesta en sentido transversal al de colocación de dichas lamas. Para la unión de piezas se aplican cordones de cola continuos en la parte superior de la hembra, a lo largo y ancho de la lama.

Es preciso dejar juntas de dilatación de 8mm junto a paredes y obstáculos. Estas juntas posteriormente son tapadas por el revestimiento en madera de la planta +1. En el caso del gimnasio, se dispondrán rodapiés de madera de eucalipto para tapar dichas juntas.

- 1.-Viga metálica HEM-240.
- 2.-Perfil angular L100.10 (sujeción chapa colaborante).
- 3.-Chapa colaborante. e=0,15cm.
- 4.-Capa de compresión. e=8cm.
- 5.-Manta aislante. e=1cm.
- 6.-Lamas de madera machihembrada(2440 x 300 x 14 mm) e=1,4cm.

$U = 0,34W/m^2K$        $Ra = -$

S<sub>1.2</sub> Suelos cerámicos P+1



Todos los suelos cerámicos son de la marca PORCELANOSA que ofrece versiones antideslizantes de todos los modelos de acabado. En el caso de los suelos, se disponen de estos modelos antideslizantes.

Todas las placas cerámicas quedarán adheridas al soporte rígido mediante un adhesivo cementoso Super-one n, de PORCELANOSA. Dicho adhesivo está recomendado para baldosas cerámicas y piedras naturales que necesiten grandes prestaciones mecánicas o pavimentos con calefacción incorporada. Además es idóneo para piscinas y ambientes con humedad permanente. Resiste al agua y las heladas.

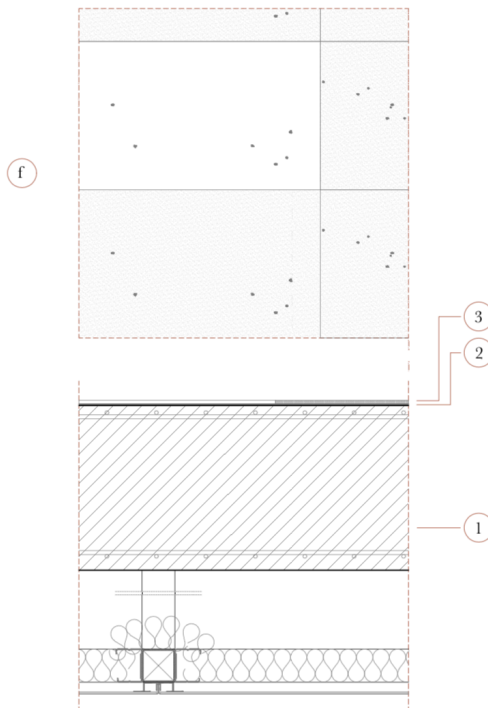
f.-Pavimento Monoporoso Rectificado modelo Prada White Antislip de PORCELANOSA (45 x 120 x 1,02cm). Pavimento para cocinas y servicios dormitorios.

- 1.-Viga metálica HEM-240.
- 2.-Perfil angular L100.10 (sujeción chapa colaborante).
- 3.-Chapa colaborante e=0,15cm.
- 4.-Capa de compresión. e= 8cm.
- 5.-Mortero de agarre. e=0,5cm.
- 6.-Acabado cerámico. e=1,05cm

$U = 0,34W/m^2K$        $Ra = -$

S1.3

## Suelos cerámicos P+1 sobre losa de hormigón



Este tipo de suelo se encuentra en las estancias integradas dentro de la pantalla: cocinas, guardaesquís y sala de material de la planta P+1.

f.-Pavimento

Monoporoso Rectificado modelo Prada White Antislip de PORCELANOSA (45 x 120 x 1,02cm). Pavimento para cocinas, servicios dormitorios, servicios generales y vestuarios.

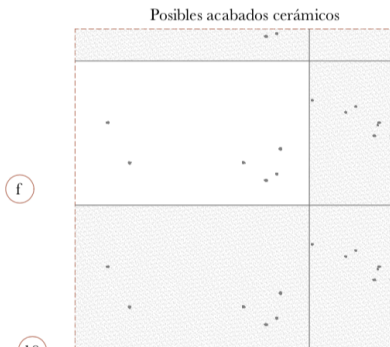
1.-Losa de hormigón canto 50cm.  
2.-Mortero de agarre. e=0,5cm.  
3.-Acabado cerámico. e=1,05cm

U= 0,31W/m2K

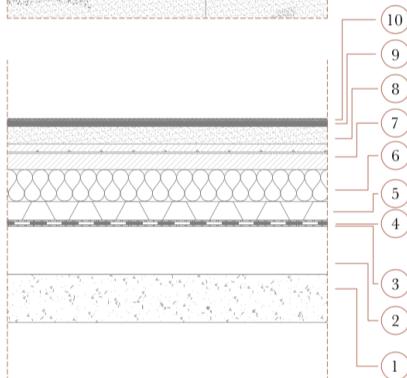
Ra=-

S1.4

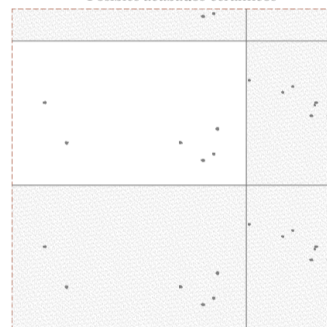
## Suelos cerámicos P-1



i



Posibles acabados cerámicos



Todos los suelos cerámicos son de la marca PORCELANOSA que ofrece versiones antideslizantes de todos los modelos de acabado. En el caso de los suelos, se disponen de estos modelos antideslizantes.

Todas las placas cerámicas quedarán adheridas al soporte rígido mediante un adhesivo cementoso Super-one n, de PORCELANOSA. Dicho adhesivo está recomendado para baldosas cerámicas y piedras naturales que necesiten grandes prestaciones mecánicas o pavimentos con calefacción incorporada. Además es idóneo para piscinas y ambientes con humedad permanente. Resiste al agua y las heladas.

Los posibles acabados cerámicos son los siguientes:

c.-Pavimento Monoporoso Rectificado modelo Nantes Caliza Antislip de PORCELANOSA (120 x 120). Revestimiento para pasillos, cafetería, gimnasio, piscina.

f.-Pavimento Monoporoso Rectificado modelo Prada White Antislip de PORCELANOSA (45 x 120 x 1,02cm). Pavimento para cocinas, servicios dormitorios, servicios generales y vestuarios.

i.-Hormigón fratasado con pigmentación blanca. Refuerzo con fibra de vidrio. Pavimento sala de instalaciones, entrada y núcleos de comunicación.

1.-Encachado de grava. e=15cm.

2.-Formación de pendientes/terreno de relleno (hormigón ligero), e=variable entorno a 10-15cm.

3.-Capa separadora geotextil. e=0,5cm.

4.-Impermeabilización. e=1cm.

5.-Lámina drenante. e=5cm.

6.-Aislante térmico. e=10cm.

7.-Capa de compresión + mallazo. e=8cm.

8.-Mortero de nivelación. e= 5,5cm.

9.-Mortero de agarre. e=1,5cm.

10.-Acabado. e=1cm.

U= 0,14W/m2K

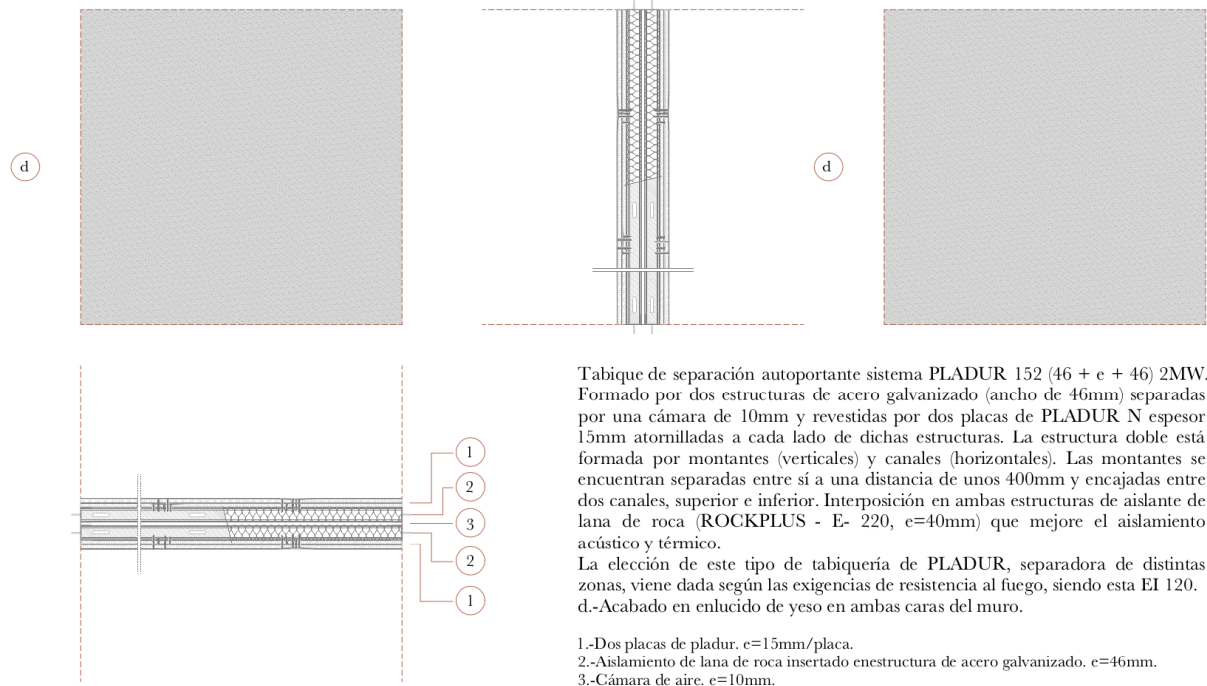
Ra=-



## 2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

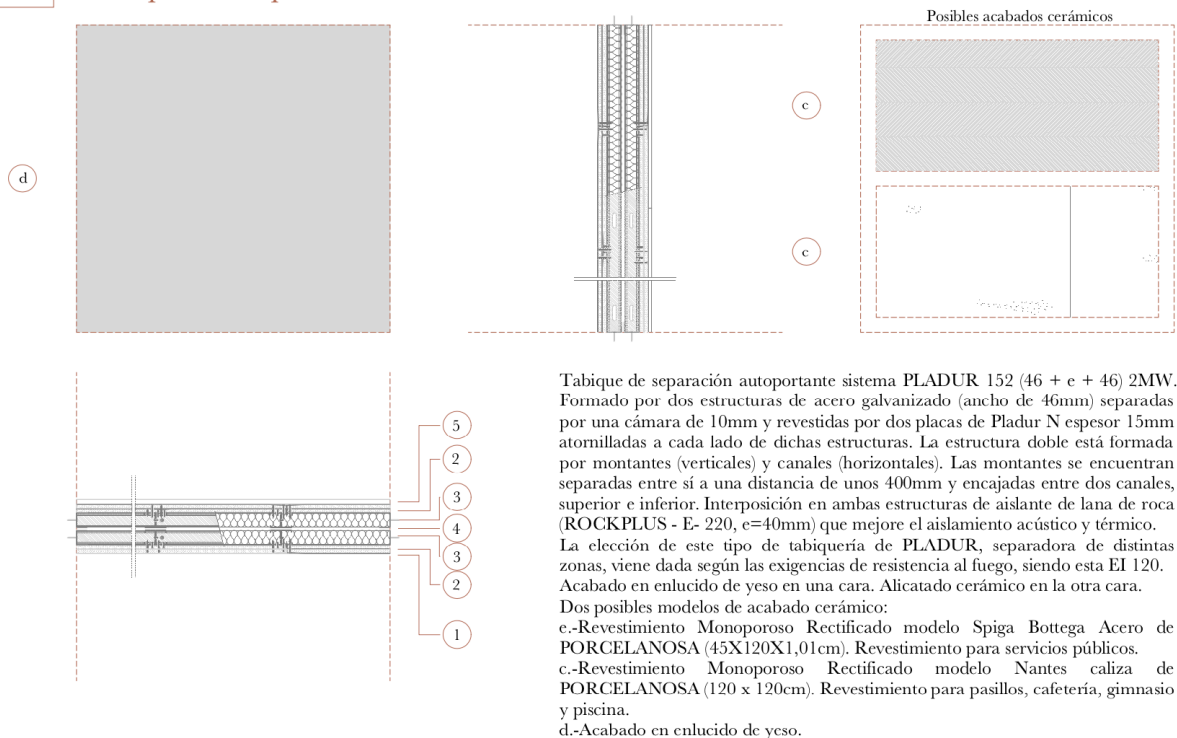
### 2.4.1. Tabiques de separación: separan distintos sectores de incendios.

#### M<sub>2.1</sub> Tabiques de separación enlucido a dos caras P -1



U= 0,35W/m<sup>2</sup>K Ra= 62,8dBA Clasificación frente al fuego PLADUR = EI 120

#### M<sub>2.2</sub> Tabiques de separación acabado cerámico a una cara P -1

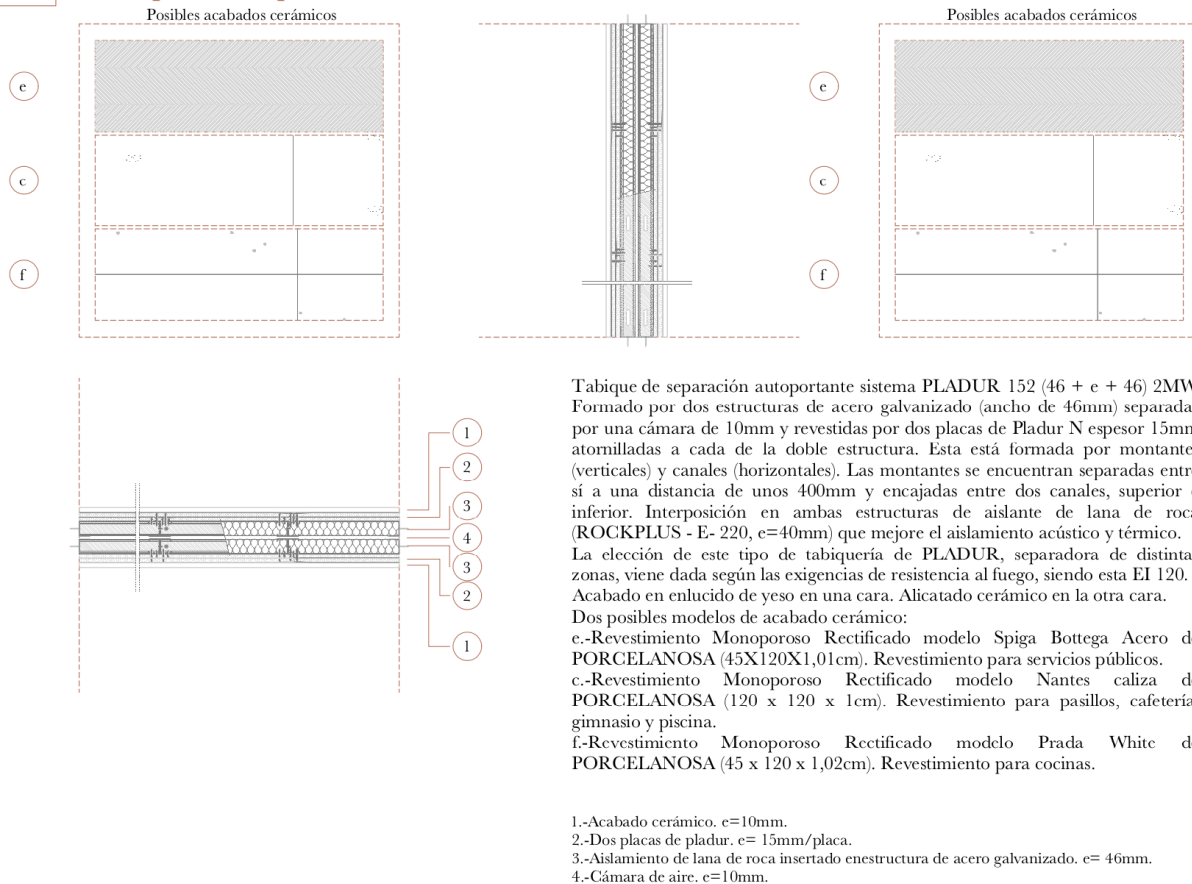


- 1.-Enlucido de yeso
- 2.-Dos placas de pladur, e=15mm/placa.
- 3.-Aislamiento de lana de roca insertado en estructura de acero galvanizado. e=46mm.
- 4.-Cámara de aire. e=10mm.
- 5.-Acabado cerámico. e=10mm..

U= 0,35W/m<sup>2</sup>K Ra= 62,8dBA Clasificación frente al fuego PLADUR = EI 120

M<sub>2.3</sub>

## Tabiques de separación acabado cerámico a dos caras P -I



Tabique de separación autoportante sistema PLADUR 152 (46 + e + 46) 2MW. Formado por dos estructuras de acero galvanizado (ancho de 46mm) separadas por una cámara de 10mm y revestidas por dos placas de Pladur N espesor 15mm atornilladas a cada de la doble estructura. Esta está formada por montantes (verticales) y canales (horizontales). Las montantes se encuentran separadas entre sí a una distancia de unos 400mm y encajadas entre dos canales, superior e inferior. Interposición en ambas estructuras de aislante de lana de roca (ROCKPLUS - E- 220, e=40mm) que mejore el aislamiento acústico y térmico.

La elección de este tipo de tabiquería de PLADUR, separadora de distintas zonas, viene dada según las exigencias de resistencia al fuego, siendo esta EI 120. Acabado en enlucido de yeso en una cara. Alicatado cerámico en la otra cara.

Dos posibles modelos de acabado cerámico:

c.-Revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Spiga Bottega Acero de PORCELANOSA (45X120X1,01cm). Revestimiento para servicios públicos.

c.-Revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Nantes caliza de PORCELANOSA (120 x 120 x 1cm). Revestimiento para pasillos, cafetería, gimnasio y piscina.

f.-Revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Prada White de PORCELANOSA (45 x 120 x 1,02cm). Revestimiento para cocinas.

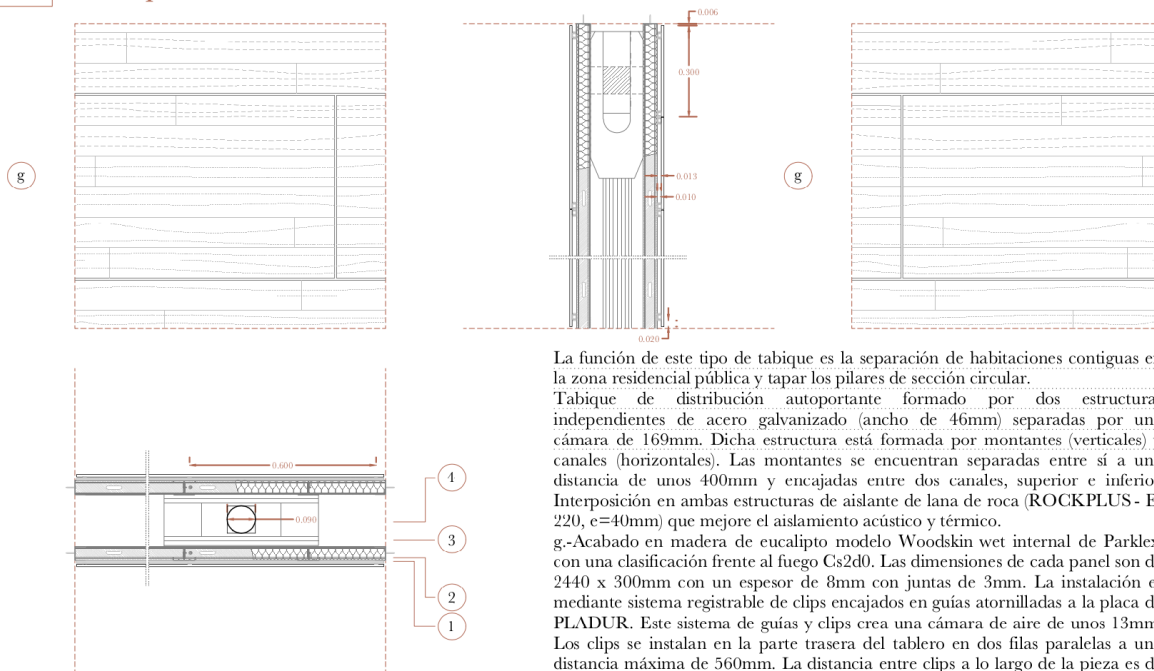
U= 0,35W/m<sup>2</sup>K

Ra= 62,8dBA

Clasificación frente al fuego PLADUR = EI 120

**2.4.2. Tabiques de distribución: distribuyen el espacio que queda dentro de un sector determinado.**

### M<sub>3.1</sub> Tabique sencillo doble distribución habitaciones acabado madera P +1



La función de este tipo de tabique es la separación de habitaciones contiguas en la zona residencial pública y tapar los pilares de sección circular.

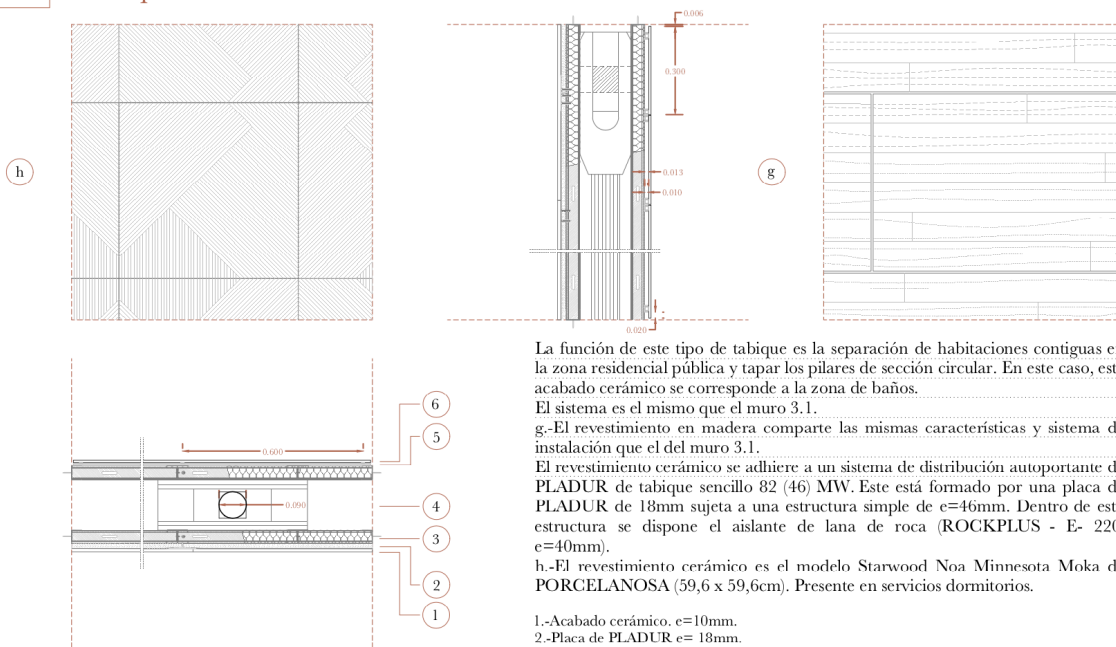
Tabique de distribución autoportante formado por dos estructuras independientes de acero galvanizado (ancho de 46mm) separadas por una cámara de 169mm. Dicha estructura está formada por montantes (verticales) y canales (horizontales). Las montantes se encuentran separadas entre sí a una distancia de unos 400mm y encajadas entre dos canales, superior e inferior. Interposición en ambas estructuras de aislante de lana de roca (ROCKPLUS - E-220, e=40mm) que mejore el aislamiento acústico y térmico.

g.-Acabado en madera de eucalipto modelo Woodskin wet internal de Parklex, con una clasificación frente al fuego Cs2d0. Las dimensiones de cada panel son de 2440 x 300mm con un espesor de 8mm con juntas de 3mm. La instalación es mediante sistema registrable de clips encajados en guías atornilladas a la placa de PLADUR. Este sistema de guías y clips crea una cámara de aire de unos 13mm. Los clips se instalan en la parte trasera del tablero en dos filas paralelas a una distancia máxima de 560mm. La distancia entre clips a lo largo de la pieza es de 600mm. La distancia entre un clip hasta el borde del tablero será de 20mm. Las guías serán de dos tipos: intermedias, para tableros de arranque y coronación, y guías de junta, para las juntas entre tableros. La madera reviste el muro de entrada a las habitaciones y el interior de los dormitorios.

- 1.-Acabado madera de Eucalipto Parklex. e=8mm.
- 2.-Sistema registrable de clips formando cámara de aire de 13mm.
- 3.-Aislamiento de lana de roca insertado en estructura de acero galvanizado e=46mm.
- 4.-Cámara de aire de 169mm esconde los pilares de sección circular. e=169mm.

U= 0,35W/m<sup>2</sup>K Ra= 66,5dBA  
Clasificación frente al fuego acabado madera=Cs2d0  
Clasificación frente al fuego PLADUR= EI60

### M<sub>3.2</sub> Tabique sencillo doble acabado cerámico + madera P +1



La función de este tipo de tabique es la separación de habitaciones contiguas en la zona residencial pública y tapar los pilares de sección circular. En este caso, este acabado cerámico se corresponde a la zona de baños.

El sistema es el mismo que el muro 3.1.

g.-El revestimiento en madera comparte las mismas características y sistema de instalación que el del muro 3.1.

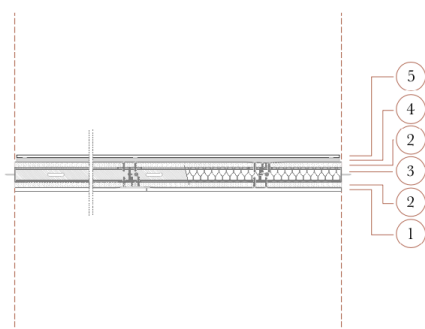
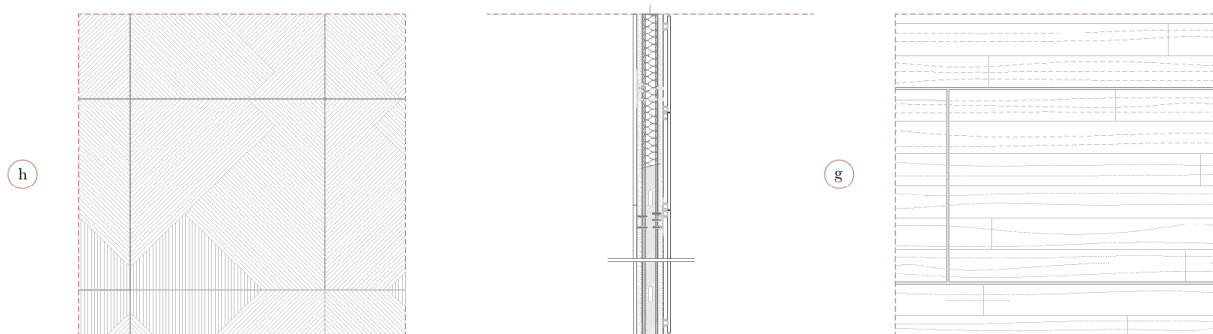
El revestimiento cerámico se adhiere a un sistema de distribución autoportante de PLADUR de tabique sencillo 82 (46) MW. Este está formado por una placa de PLADUR de 18mm sujeta a una estructura simple de e=46mm. Dentro de esta estructura se dispone el aislante de lana de roca (ROCKPLUS - E- 220, e=40mm).

h.-El revestimiento cerámico es el modelo Starwood Noa Minnesota Moka de PORCELANOSA (59,6 x 59,6cm). Presente en servicios dormitorios.

- 1.-Acabado cerámico, e=10mm.
- 2.-Placa de PLADUR e= 18mm.
- 3.-Aislamiento de lana de roca insertado en estructura de acero galvanizado. e=46mm.
- 4.-Cámara de aire de 169mm esconde los pilares de sección circular. e= 169mm.
- 5.-Sistema registrable de clips formando cámara de aire de 13mm.
- 6.-Acabado madera de Eucalipto Parklex. e=8mm.

U= 0,35W/m<sup>2</sup>K Ra= 66,5dBA  
Clasificación frente al fuego acabado madera=Cs2d0  
Clasificación frente al fuego PLADUR= EI60

### M<sub>3.3</sub> Tabique sencillo acabado cerámico + madera P +1



La función de este tipo de tabique es la distribución interna de habitaciones en la zona residencial pública.

Tabique de distribución sencillo autoportante sistema PLADUR 82 (46) MW. Formado por una estructura de acero galvanizado (ancho de 46mm) revestida por una placa de Pladur N espesor 18mm atornilladas a cada lado de la estructura. Esta está formada por montantes (verticales) y canales (horizontales). Las montantes se encuentran separadas entre sí a una distancia de unos 400mm y encajadas entre dos canales, superior e inferior. Interposición en ambas estructuras de aislante de lana de roca (ROCKPLUS - E- 220, e=40mm) que mejora el aislamiento acústico y térmico.

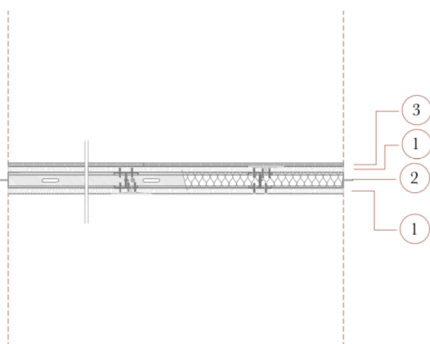
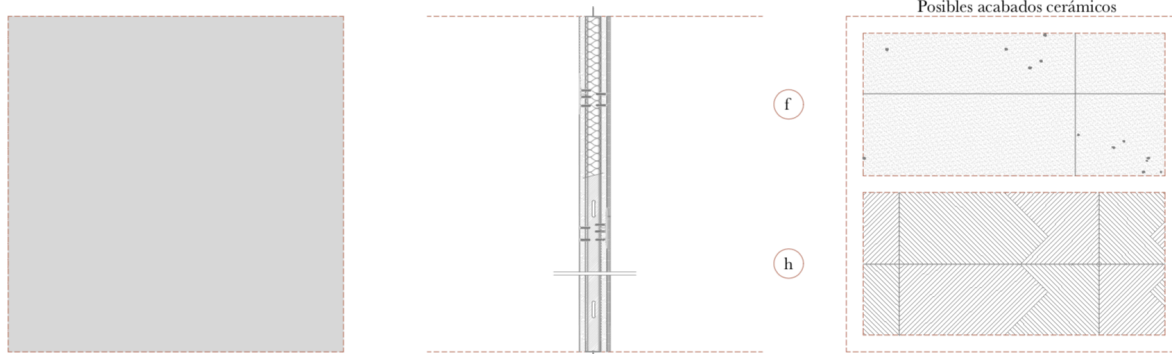
g.-El revestimiento en madera comparte las mismas características y sistema de instalación que el del muro 3.1.

h.-El revestimiento cerámico es el modelo Starwood Noa Minnesota Moka de PORCELANOSA (59,6 x 59,6cm).

- 1.-Acabado cerámico. e=10mm.
- 2.-Placa de PLADUR. e=18mm.
- 3.-Aislamiento de lana de roca insertado en estructura de acero galvanizado. e= 46mm.
- 4.-Sistema registrable de clips formando cámara de aire de 13mm.
- 5.-Acabado madera de Eucalipto Parklex. e= 8mm.

U= 0,6W/m<sup>2</sup>K Ra= 44dBA  
Clasificación frente al fuego acabado madera=Cs2d0  
Clasificación frente al fuego PLADUR = EI 60

### M<sub>3.4</sub> Tabique sencillo acabado cerámico a una cara P +1



La función de este tipo de tabique es la distribución interna de habitaciones en la zona residencial pública. La parte de muro sin revestimiento es donde encaja el armario empotrado del dormitorio.

El tabique de distribución de PLADUR 82 (46) MW. es del mismo tipo que el del muro 3.3.

Los acabados cerámicos son:

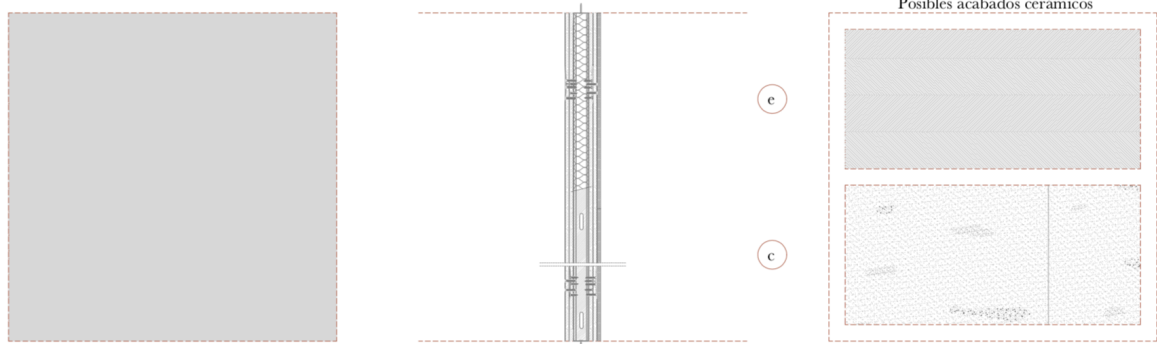
f.-Revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Prada White de PORCELANOSA (45 x 120 x 1,02cm). Revestimiento para cocinas.

h.-Modelo Starwood Noa Minnesota Moka de PORCELANOSA (59,6 x 59,6cm). Revestimiento para baños dormitorios

- 1.-Placa de PLADUR. e=18mm.
- 2.-Aislamiento de lana de roca insertado en estructura de acero galvanizado de 46mm. e=46mm.
- 3.-Acabado cerámico. e=10mm.

U= 0,6W/m<sup>2</sup>K Ra= 44dBA Clasificación frente al fuego PLADUR = EI 60

### M<sub>3.5</sub> Tabique simple acabado cerámico a una cara P -1



Este tabique se encuentra en la planta -1 y sirve para la distribución interna de las diferentes zonas. La parte de muro sin revestimiento corresponde a los patinillos para el paso de instalaciones.

Tabique de distribución autoportante sistema PLADUR 98 (46) MW. Formado por una estructura de acero galvanizado (ancho de 46mm) revestida por dos placas des Pladur N espesor 13mm atornilladas a cada lado de la estructura. Esta está formada por montantes (verticales) y canales (horizontales). Las montantes se encuentran separadas entre sí a una distancia de unos 400mm y encajadas entre dos canales, superior e inferior. Interposición en ambas estructuras de aislante de lana de roca (ALPHAROCK - E- 225, e=40mm) que mejore el aislamiento acústico y térmico.

Los posibles acabados cerámicos son los siguientes:

e.-Revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Spiga Bottega Acero de PORCELANOSA (45X120X1,01cm). Revestimiento para servicios públicos.

c.-Revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Nantes caliza de PORCELANOSA (120 x 120 x 1cm). Revestimiento para pasillos, cafetería, gimnasio y piscina.

1.-Dos placas de PLADUR. e= 13mm/placa.

2.-Aislamiento de lana de roca insertado en estructura de acero galvanizado de 46mm. e=46mm.

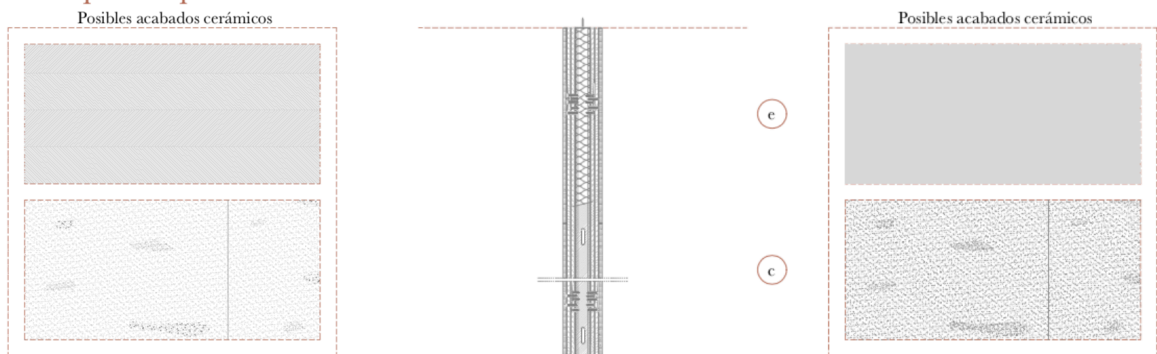
3.-Acabado cerámico e=10mm.

U= 0,6W/m<sup>2</sup>K

Ra= 44dB

Clasificación frente al fuego PLADUR = EI 120

### M<sub>3.6</sub> Tabique simple acabado cerámico a dos caras P-1



Este tipo de tabique se encuentra en la planta -1 y sirve para la distribución interna de las diferentes zonas

El tabique de distribución de PLADUR 82 (46) MW es del mismo tipo que el del muro 3.5.

Los posibles acabados cerámicos son los siguientes:

e.-Revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Spiga Bottega Acero de PORCELANOSA (45X120X1,01cm). Revestimiento para servicios públicos.

c.-Revestimiento Monoporoso Rectificado modelo Nantes caliza de PORCELANOSA (120 x 120 x 1cm). Revestimiento para pasillos, cafetería, gimnasio y piscina.

1.-Acabado cerámico. e=10mm.

2.-Dos placas de PLADUR. e=13mm/placa.

3.-Aislamiento de lana de roca insertado en estructura de acero galvanizado de 46mm. e=46mm.

U= 0,35W/m<sup>2</sup>K

Ra= 62,8dB

Clasificación frente al fuego PLADUR = EI 120



## 2.5. SISTEMA DE CARPINTERÍAS

### P1.1. Puerta de evacuación salida P-1.

Puerta que da a los núcleos de comunicación desde la planta P-1.

Sistema	Sistema GAM-GLASS de Pilkington Pyrostop 120-10
Premarco	Soporte para ventana sistema PLADUR
Marco	Tubo de acero galvanizado relleno de material ignífugo
Hoja	Vidrio multilaminado con intercalaciones intumescentes (gel) resistente al fuego. Gama Pilkington Optiwhite. Espesor 56mm.
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm Barra antipánico de acero inoxidable 2 hojas Uni-B INTHER
Herrajes	Bisagra Cortizo HD
Transmitancia térmica	$U=2,5W/m^2K$
Aislamiento acústico	$R_w=43db$
Otros	Puerta cortafuegos 120 minutos. Apertura en sentido de evacuación mediante barra antipánico. En sentido contrario a la evacuación, apertura mediante manilla

### P1.2. Puerta de evacuación salida P0.

Puerta de evacuación en la cara norte.

Sistema	Sistema batiente Millennium FR RPT CORTIZO Sistema fijo Panoramah! Ah!60 Fixed
Premarco	Perfil de acero cuadrado SHS-80
Marco	Aluminio anodizado con rotura de puente térmico
Hoja	Cuatro hojas de vidrio laminar SGG Climalit Plus bajo emisivo. $U=0,8W/m^2K$ . $RW=0,31dB$
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm Barra antipánico de acero inoxidable 2 hojas Uni-B INTHER
Herrajes	Bisagra Cortizo HD
Transmitancia térmica	$U=1,4W/m^2K$
Aislamiento acústico	$R_w=38db$
Otros	Apertura en sentido de evacuación mediante barra antipánico. En sentido contrario a la evacuación, apertura mediante manilla Clase de resistencia al fuego EI2 60-C6

### P1.3. Puerta de evacuación salida P+1.

Sistema	Puerta Corta-fuego 60 min VICAIMA. EI260-C6
Premarco	Premarco de madera. Piezas de dimensiones 0,025x0,08
Marco	Estructura perimetral en bastidores de madera densa, características según la norma EN 13986.
Hoja	PInterior alveolar con resistencia media de 2,2Kg/cm <sup>2</sup> o aglomerado de madera, característica según la norma EN 13986. Revestimiento de madera natural procesada acabado Eucalipto de Parklex. Espesor 80mm.
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm Barra antipánico de acero inoxidable 2 hojas Uni-B INTHER
Herrajes	Herraje Evo Soft CLX 160 KG
Transmitancia térmica	U=1,8W/m <sup>2</sup> K
Aislamiento acústico	Rw=40db
Otros	Clasificación frente al fuego madera Cs2d0

### P1.4. Puerta de evacuación P.Cubiertas.

Sistema	Puerta Millennium Plus 80 RPT CORTIZO
Marco	Aluminio anodizado con rotura de puente térmico
Hoja	Dos hojas de vidrio laminar 3+3/14/3+3/14/3+3 SGG Climalit Plus bajo emisivo. U=0,8W/m <sup>2</sup> K. RW=0,31dB
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm Barra antipánico de acero inoxidable 2 hojas Uni-B INTHER
Herrajes	Herraje Evo Soft CLX 160 KG
Transmitancia térmica	U=0,8W/m <sup>2</sup> K
Aislamiento acústico	Rw=46db
Otros	Apertura en sentido de evacuación mediante barra antipánico. En sentido contrario a la evacuación, apertura mediante manilla

### P1.5. Puerta evacuación salida alternativa P-1.

Salida que da directamente a espacio exterior desde la P-1.

Sistema	Puerta Millennium Plus 80 RPT CORTIZO
Marco	Aluminio anodizado con rotura de puente térmico
Hoja	Dos hojas de vidrio laminar 3+3/14/3+3/14/3+3 SGG Climalit Plus bajo emisivo. U=0,8W/m <sup>2</sup> K. RW=0,31dB
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm Barra antipánico de acero inoxidable 2 hojas Uni-B INTHER
Herrajes	Bisagra Cortizo HD
Transmitancia térmica	U=0,8W/m <sup>2</sup> K
Aislamiento acústico	Rw=46dB
Otros	Apertura en sentido de evacuación mediante barra antipánico. En sentido contrario a la evacuación, apertura mediante manilla

### P.2. Puerta de separación sectores incendio: piscina, vestuarios, cocina, gimnasio.

Sistema	Sistema GAM-GLASS de Pilkington Pyrostop 120-10
Premarco	Soporte para ventana sistema PLADUR
Marco	Tubo de acero galvanizado relleno de material ignífugo
Hoja	Vidrio multilaminado con intercalaciones intumescentes (gel) resistente al fuego. Gama Pilkington Optiwhite. Espesor 56mm.
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm Barra antipánico de acero inoxidable 2 hojas Uni-B INTHER
Herrajes	Bisagra Cortizo HD
Transmitancia térmica	U=2,5W/m <sup>2</sup> K
Aislamiento acústico	Rw=43dB
Otros	Puerta cortafuegos 120 minutos. Apertura en sentido de evacuación mediante barra antipánico. En sentido contrario a la evacuación, apertura mediante manilla

### P.3.1. Puerta de distribución 1.

Se encuentra en la entrada del gimnasio.



Sistema	Puerta Millennium Plus FRANCE RPT CORTIZO
Premarco	Soporte para ventana según sistema PLADUR
Marco	Aluminio anodizado con rotura de puente térmico
Hoja	Cuatro hojas de vidrio laminar SGG Climalit Plus bajo emisor. $U=0,8W/m^2K$ . $RW=0,31dB$
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm
Herrajes	Bisagra Cortizo HD
Transmitancia térmica	$U=1,4W/m^2K$
Aislamiento acústico	$Rw=38db$
Otros	Apertura en sentido de evacuación mediante manilla. Clase de resistencia al fuego EI2 60-C6

### P.3.2. Puertas de distribución 2.

Se encuentran como elementos de separación de las salas de instalaciones.

Sistema	Puerta EI 2 120 de fabricante PUERTAS CONTRA INCENDIOS
Premarco	Soporte para ventana sistema PLADUR. Tubo de acero de 60x35mm.
Marco	Marco de tres lados CN6 en acero de alta resistencia de 1,5 mm. con alojamiento para junta de humos fríos, y acabada en epoxi RAL 7035. Junta intumescente en marco, Norma DIN 3 x 30 mm. 9 patas de anclaje en obra de 155 x 30 x 1,5 mm.
Hoja	Hoja de chapa de acero galvanizado tipo skinpass de 74 mm de espesor en distintos acabados. Aislamiento de lana de roca ROCKWOOL-ISOVER 180 Kg./m <sup>3</sup> . Acabado Inox.
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm
Herrajes	Dos bisagras homologadas Norma DIN , una con accionamiento por muelle resorte de cierre semiautomático, las otras con rodamiento a esferas y ajuste de altura
Otros	Aapertura mediante manilla. En sala de instalaciones y registros, necesidad de puertas EI2 45-C5 como mínimo.

### P3.3. Puerta cocinas, guardaesquís, almacenaje P+1.

Sistema	Puerta Millennium Plus FRANCE RPT CORTIZO
Premarco	Soporte para ventana según sistema PLADUR
Marco	Aluminio anodizado con rotura de puente térmico
Hoja	Cuatro hojas de vidrio laminar SGG Climalit Plus bajo emisor. $U=0,8W/m^2K$ . $RW=0,31dB$
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm
Herrajes	Bisagra Cortizo HD
Transmitancia térmica	$U=1,4W/m^2K$
Aislamiento acústico	$Rw=38db$
Otros	Apertura mediante manilla. Clase de resistencia al fuego EI2 60-C6

#### P.4. Puertas de registro.

Se encuentran en los accesos a los registros de los patinillos de las pantallas.

Sistema	Puerta EI 2 120 de fabricante PUERTAS CONTRA INCENDIOS
Premarco	Soporte para ventana sistema PLADUR. Tubo de acero de 60x35mm.
Marco	Marco de tres lados CN6 en acero de alta resistencia de 1,5 mm. con alojamiento para junta de humos fríos, y acabada en epoxi RAL 7035. Junta intumescente en marco, Norma DIN 3 x 30 mm. 9 patas de anclaje en obra de 155 x 30 x 1,5 mm.
Hoja	Hoja de chapa de acero galvanizado tipo skinpass de 74 mm de espesor en distintos acabados. Aislamiento de lana de roca ROCKWOOL-ISOVER 180 Kg./m3. Acabado Inox.
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm
Herrajes	Dos bisagras homologadas Norma DIN , una con accionamiento por muelle resorte de cierre semiautomático, las otras con rodamiento a esferas y ajuste de altura
Otros	Apertura mediante manilla. En sala de instalaciones y registros, necesidad de puertas EI2 45-C5 como mínimo.

#### P5.1. Puerta de madera.

Puerta de entrada a los dormitorios.

Sistema	Puerta de madera de Eucalipto de Parklex
Premarco	Premarco de madera de Eucalipto
Marco	Aluminio anodizado con rotura de puente térmico
Hoja	Tablero de madera contrachapada mixta de espesor = 35m y densidad 620 Kg/m3 de WOODPRODUCTS FI . Revestimiento de madera natural procesada acabado Eucalipto de Parklex
Accesorios	Manilla roseta Hebe de Selec D&D acero inox.de215mm
Herrajes	Bisagra oculta tipo Kubica MENGUAL
Transmitancia térmica	-
Aislamiento acústico	-
Otros	Apertura mediante manilla Clasificación frente al fuego madera Cs2d0

## **P5.2. Puerta corredera de madera.**

Puerta de entrada al servicio en la habitación accesible y de entrada al servicio de personal.

Sistema	Puerta corredera Unikpanel KLEIN
Marco	Galería de aluminio anodizado silver (aa10 ISO 7599, 10micras).
Hoja	Tablero de madera contrachapada mixta de espesor = 35m y densidad 620 Kg/m3 de WOODPRODUCTS FI . Revestimiento de madera natural procesada acabado Eucalipto de Parklex
Accesorios	Manilla HERAsin roseta diámetro 20mm
Herrajes	Conjunto Klein para 150kg Correderas serie Unikpanel
Transmitancia térmica	-
Aislamiento acústico	-

## **V2 Ventana/muro cortina sectorización gimnasio.**

Sistema	Sistema fijo Panoramah! Ah!60 Fixed
Premarco	Premarco PURENIT (panel rígido termoaislante de espuma de poliuretano). Catálogo Panoramah!
Medidas máximas hoja	9000mm x 9000mm (según fabricante)
Hoja	60mm de espesor
Trasmitancia térmica	$U=0,8W/m^2K$
Aislamiento acústico	$R_w=44db$
Resistencia al agua	Clase E900
Resistencia al aire	Clase 4
Resistencia al viento	Clase C5
Acabado	Anodizado

## V2 Ventana/muro cortina entrada.

Sistema	Sistema fijo Panoramah! Ah!60 Fixed
Premarco	Premarco PURENIT (panel rígido termoaislante de espuma de poliuretano). Catálogo Panoramah!
Medidas máximas hoja	9000mm x 9000mm (según fabricante)
Hoja	60mm de espesor
Trasmitancia térmica	$U=0,8W/m^2K$
Aislamiento acústico	$R_w=44db$
Resistencia al agua	Clase E900
Resistencia al aire	Clase 4
Resistencia al viento	Clase C5
Acabado	Anodizado

## V3 Ventana piscina

Sistema	Sistema fijo Panoramah! Ah!60 Fixed
Premarco	Premarco PURENIT (panel rígido termoaislante de espuma de poliuretano). Catálogo Panoramah!
Medidas máximas hoja	9000mm x 9000mm (según fabricante)
Hoja	60mm de espesor
Trasmittancia térmica	$U=0,8W/m^2K$
Aislamiento acústico	$R_w=44db$
Resistencia al agua	Clase E900
Resistencia al aire	Clase 4
Resistencia al viento	Clase C5
Acabado	Anodizado

## 2.6. SISTEMAS DE ACABADOS.

En los planos de albañilería AL 03, AL 04, AL 05 se ha hecho un catálogo de tipos de muros, suelos, techos, y las posibles combinaciones de acabados.

- [a] Hormigón
- [b] Hormigón ciclópeo
- [c] Revestimiento cerámico modelo Nantes PORCELANOSA (muros y suelos: piscina, gimnasio, cafetería, circulación).
- [d] Enlucido de yeso
- [e] Revestimiento cerámico modelo Spiga Bottega PORCELANOSA (muros: servicios públicos y vestuarios).
- [f] Revestimiento cerámico modelo Prada White Antislip PORCELANOSA (suelos: cocinas, servicios públicos, servicio dormitorios y vestuarios; muros: cocinas).
- [g] Madera eucalipto modelo Hy Tek de Parklex (suelos y muros dormitorios y zona común P+1).
- [h] Modelo Starwood Noa Minnesota Moka de PORCELANOSA (servicios dormitorios).
- [i] Hormigón fratasado con pigmentación blanca.
- [j] Árido triturado color blanco diámetro 9-10. MASECOR. (Suelos exteriores, zona de vegetación baja).
- [k] Cantos redondeados color blanco diámetro 20-40. MASECOR (Zona transitable secundaria).
- [l] Piedras grandes dimensiones. (Camino empedrado. Zona transitable primaria).
- [m] Hormigón rasgado. (Camino secundarios longitudinales).
- [n] Ishi Llosa Vulcano color ceniza. BREINCO SMART. (Camino de entrada al edificio).

[o] Techo estructura vigas metálicas (Planta +1).

[p] Acabado Alucobond. (Falso techo P0 y detalles en fachada).

## **2.7. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.**

En el siguiente apartado se tratan los diferentes sistemas de instalaciones del edificio, indicando los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes: protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, transporte, fontanería, evacuación de residuos, ventilación, telecomunicación, instalaciones de acondicionamiento, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energías renovables.

### **2.7.1. Subsistema de protección contra incendios.**

#### *Datos de partida*

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de *Centro deportivo de alta montaña*

y *esquí en Candanchú* que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

#### *Objetivos a cumplir*

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, CTE-DB-SI.

El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### *Esquema de diseño*

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (plano I01-I02)

#### *Descripción y características*

El edificio está sectorizado en cuatro sectores. Por un lado, el cuerpo elevado, es el sector 4, cuyo uso previsto es el de alojamiento público. En el cuerpo semienterrado, cuyo uso es el de pública concurrencia, están los sectores 1, 2 y 3, siendo estos, piscina, vestuarios y el resto de la planta. La razón por la cual se sectorizan la piscina y los vestuarios tiene que ver con los largos recorridos de evacuación presentes en esta planta. La separación entre los distintos sectores de incendio se realiza mediante vestíbulos de independencia, cuyas paredes tienen una resistencia al fuego de EI 120 y sus puertas una clase de reacción al fuego, como mínimo EI2 30-C5 (en el apartado de albañilería se especifica el tipo de puerta usada para separación de sectores).

En el cuerpo elevado la distancia máxima hasta la salida de planta desde el origen de evacuación es de máximo 35m. Debido a que se supera esa distancia, se dispone de un sistema de extinción automática, que permite aumentar el recorrido de evacuación hasta un 25%.

Todas las zonas de riesgo especial son de riesgo bajo a excepción del recinto de guardaesquí, que por sus dimensiones y dado que tiene uso de residencial vivienda, le corresponde un riesgo medio.

Se colocan extintores de eficacia 21A -113B a menos de 15m de cada origen de evacuación y al menos uno en cada una de las zonas de riesgo especial.

El edificio está provisto de bocas de incendio equipadas a menos de 25m de cada origen de evacuación, tanto en el uso residencial público como en el uso de pública concurrencia, ya que ambos ámbitos superan los 100m<sup>2</sup>. Los sistemas de extinción automáticos se encuentran cubriendo áreas de unos 20m<sup>2</sup>. Los detectores térmicos fijos, que detectan los cambios bruscos de temperatura, y son idóneos para salas de instalaciones; éstos cubren áreas mayores, de 60m<sup>2</sup>. Se disponen luces de emergencia en los puntos cercanos a las salidas y en los recorridos de evacuación tratando de evitar las situaciones de pánico y facilitando la visibilidad de los usuarios para que puedan abandonar el edificio con facilidad. Se colocan también pulsadores de alarma de incendios y sirenas. Los recorridos de evacuación estarán señalados mediante señales de SALIDA y flechas indicando la dirección de evacuación.

### **2.7.2. Subsistema de pararrayos.**

#### *Datos de partida*

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de protección contra la acción del rayo, en caso de ser necesaria, para el proyecto de *Centro deportivo de alta montaña y esquí en Candanchú* a que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

#### *Objetivos a cumplir*

Se debe cumplir la exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, que limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### *Esquema de diseño*

#### *Descripción y características*

El proyecto necesita de un sistema de protección contra el rayo porque la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible. Según los términos establecidos en el aparato 2 del CTE-DB SUA 8 los componentes de la instalación deben cumplir un nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida de grado 3.

### **2.7.3. Subsistema de electricidad, voz y datos.**

#### *Datos de partida*

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de *Centro deportivo de alta montaña y esquí en Candanchú* que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

#### *Objetivos a cumplir*

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica en general y de sus partes (acometida, cuadro general de distribución, cuadros secundarios y terciarios, etc.), así como de la instalación de toma a tierra, y la de voz y datos.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

### *Esquema de diseño*

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (plano I14 y 15).

### *Descripción y características del subsistema de electricidad*

La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio. Se considera el edificio entero como un único abonado.

La instalación está proyectada con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerá en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La acometida transcurre por todo el plano de la P0 hasta llegar a la sala de contadores de uno de los núcleos de comunicación. De ahí, baja por el patinillo hasta el cuadro general de distribución.

La instalación interior, en el Cuadro General de Distribución, se realiza con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica, cumpliendo lo establecido en la ITC- BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

- Negro, marrón o gris para las fases
- Azul claro para el neutro
- Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

Cada uso posee un cuadro secundario de distribución. El espacio de instalaciones tiene cuadros terciarios, uno por cada espacio de instalaciones.

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual, así como de iluminación de emergencia (ver I01-I02). Algunos puntos de luz poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía.

Se utilizan distintos tipos de luminarias en función del espacio. Los vestíbulos que giran alrededor del patio tienen luminarias lineales empotradas ya sea en el techo (P-1) o en el suelo (P+1). Las luminarias lineales fabricante LIPOD extrusion and AM-24 mounting bracket de KLUSDESIGN se encuentran alojadas en cajas empotradas en la capa de compresión del suelo o en el falso techo.

Los espacios más dinámicos como gimnasio/vestuarios tiene luminarias puntuales empotradas en techo. Los espacios de estar como la cafetería, luces colgadas.

Es importante decir que en la P+1, debido a la ausencia de falso techo, las luminarias son todas apliques, excepto en las cocinas de esta planta, donde se colocan luminarias empotradas en la losa.

Puesta a tierra:  
Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado.

La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm de sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad no inferior



a 0.5m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio.

Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado. El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por 3 picas de acero cobrizado.

#### *Descripción y características del subsistema de voz y datos*

El edificio cuenta con un sistema de internet cuyas conexiones principales se haya dentro del cuarto de electricidad y telecomunicaciones. Desde ahí, la red llega a todos los puntos del edificio mediante repetidores Wifi situados en la parte externa de las pantallas, para así evitar que debido al grosor del muro, la señal se debilite.

El edificio cuenta con una toma de televisión únicamente en la cafetería.

#### **2.7.4. Subsistema de fontanería.**

Datos de partida: Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de *Centro Deportivo de alta montaña y esquí en Candanchú*, incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir: El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

- Almacenamiento de agua
- Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (ver planos I03, I04, I05, las tablas de cálculo en el anejo 2 planos y la memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

#### *Esquema de diseño*

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (plano I03, I04, I05).

#### *Descripción y características*

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

#### *Agua fría sanitaria:*

Se plantea una red de abastecimiento de agua sanitaria con la acometida general ubicada a nivel P0. La toma a la acometida se produce en este nivel. La tubería de abastecimiento se mueve por toda la cubierta de la P-1 (o suelo de la P0) hasta el cuarto de contadores y de ahí al patinillo del núcleo de hormigón. De ahí baja a la sala de instalaciones. La tubería de suministro, da servicio al grupo de presión de incendios y al grupo de presión general. Del grupo de presión de incendios se pasa a un depósito de incendios que suministra agua a los dispositivos de extinción automática y a las BIES. Del grupo de presión general, se pasa a un depósito de AFS que servirá a:

- Tomas individuales de cada espacio.

- Enfriadora.
- Llenado depósito de inercia de la enfriadora.
- Llenado caldera.
- Llenado depósito de inercia ACS.
- Llenado piscina.

Toda la instalación de fontanería se efectúa con tuberías de polibutileno (PB) del catálogo de Nueva Terrain.

Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, antes de la caldera, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula antirretorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red en caso de ser necesario.

*Agua caliente sanitaria.*

El edificio completo tiene el mismo sistema de producción de ACS.

El sistema de producción de calor es mediante una caldera de biomasa, con un depósito propio de pellets para su funcionamiento. El suministro al depósito de pellets se produce a través de una trampilla en la P0, a nivel de calle. Este sistema es suficiente para calentar el agua a una temperatura considerable de unos 55-75°C.

Esta caldera está modulada para tener distintas potencias, ya que no requerirá siempre de la máxima potencia, calculada para calentar la piscina cuando se vacíe por completo.

De la caldera se pasa al depósito de ACS que sirve a:

- Tomas individuales de cada espacio.
- UTAs.
- Suelo radiante exterior.

#### **2.7.5. Subsistema de evacuación de residuos**

*Datos de partida*

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de *Centro Deportivo de alta montaña y esquí en Candanchú* que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

*Objetivos a cumplir*

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, siendo esta una red separativa de aguas residuales y pluviales.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (plano, memoria de justificación del DB-HS y y el cálculo en el Anejo 3), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

### *Esquema de diseño*

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria (plano I 06, I 07, I 08, I 09).

### *Descripción y características*

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores del edificio desaguarán por gravedad y mediante arqueas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desembocando, por separado, las aguas pluviales y residuales en la red municipal. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permite llevarlas de nuevo a la naturaleza sin contaminarlas en el proceso.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

**Puntos de captación\_** En la P+1 se recogen las aguas pluviales a través de sumideros en cubierta. Dichos sumideros tienen sus bajantes en los patinillos de los baños de los dormitorios. En la P-1, las aguas residuales también se recogen en cubierta mediante sumideros, la diferencia es que las bajantes y colectores se mueven por el falso techo. Las aguas residuales se recogen en los cuartos húmedos.

**Red de pequeña evacuación\_** Tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación general. En la P+1 esta red se proyecta en el suelo técnico y en la P-1 en la capa de compresión y enchado de grava. Las derivaciones de cada aparato, a excepción del inodoro, van a parar a un bote sifónico. El inodoro tiene una ventilación mediante válvula aireadora que quedaría alojada en el patinillo.

**Red vertical de evacuación\_** El conjunto de tuberías que transportan las aguas pluviales desde las distintas cubiertas del edificio así como las aguas residuales hasta la red horizontal.

-P+1: las bajantes de pluviales quedarían alojadas en los patinillos de los baños. Las bajantes de aguas residuales y pluviales van a parar a los colectores se mueven por el suelo técnico y de ahí bajan por los patinillos de las pantallas hasta una arqueta de recogida de aguas en la P-1.

-P-1: las bajantes de pluviales irían a parar al falso techo.

**Red horizontal de evacuación\_** Une las diferentes arquetas en su parte inferior y conducen las aguas hasta el punto de vertido. Esta red se proyecta enterrada, al nivel de la planta de cimentación del edificio.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal:

-P+1: como ya se ha explicado, los colectores horizontales se mueven por el suelo técnico y van recogiendo los residuos que aportan cada una de las habitaciones hasta las bajantes alojadas en las pantallas.

-P-1: en esta planta, los colectores están enterrados y tendrán un trazado lo más sencillo posible. En los cambios de dirección o de acometida de varias tuberías, se pondrá una arqueta estanca. El trazado ha de tener unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Todos los colectores, repartidos por la distribución en planta de los puntos de captación, acometen a un único colector enterrado hasta la red municipal.

## **2.7.6. Subsistema de ventilación y climatización.**

### *Datos de partida*

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación, aire acondicionado y calefacción por aire con sistema de conductos de aire para el proyecto de *Centro Deportivo de alta montaña y esquí en Candanchú* que nos atañe, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

### *Objetivos a cumplir*

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación, climatización y calefacción por aire necesaria para la zona de pública concurrencia y las viviendas, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente y agua fría para climatización
- Unidades de Tratamiento de Aire
- Red de conductos de ventilación y climatización
- Extracción mecánica de cuadros húmedos y de instalaciones

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

- a) Documento Básico de Salubridad, sección 3- DB-HS 3. Calidad interior.
- b) Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior UNE-EN 13779.

### *Esquema de diseño*

El esquema de diseño se incluye en los planos adjuntos a esta memoria I10, I11, I12, I13. El cálculo de climatización y ventilación se encuentra en el Anejo 4.

### *Esquema de diseño*

El edificio se climatiza mediante un sistemas de agua-aire.

La planta P-1 se divide en tres sectores de climatización: piscina, vestuarios y, por último, gimnasio, cafetería y zonas comunes. Los tres sectores tienen en común que el sistema de climatización es agua-aire, esto es, el agua procedente de la caldera de pellets (suministro de pellets desde P0 a través de conducto) o de la enfriadora, llega hasta una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) donde, junto a un recuperador de calor, climatizan el aire de estos espacios a través de rejillas lineales continuas de impulsión de aire para suelo y falso techo de TROX serie AH. Las UTAs cuentan con tuberías de impulsión de aire; la extracción de aire se realiza mediante retorno plenum a través de rejillas lineales (no continuas) serie AH de TROX en el falso techo por las que se extrae el aire viciado.

Sin embargo, cada una de estas UTAs, posee sus particularidades:

- UTA 1: Unidad de Tratamiento de Aire para la piscina, con un recuperador de humedad, permite climatizar tanto el aire como el agua. Esta Unidad de Tratamiento de Aire SCHAKO se localiza en el espacio de mantenimiento bajo la piscina. A él se accede desde el interior de la piscina a través de una trampilla.
- UTA 2: Unidad de Tratamiento de Aire SCHAKO para gimnasio, cafetería y vestíbulos/zonas de circulación. Desde esta UTA salen dos brazos de tuberías de impulsión de aire que rodean la

planta baja en forma de anillo. Debido a sus grandes dimensiones, dicha UTA se encuentra en un espacio reservado en la sala de instalaciones.

-UTA 3: únicamente climatiza los vestuarios, puesto que estos, tienen unas condiciones de humedad y temperatura algo distintas a las del resto de espacios de la P-1. Esta UTA es una Unidad de Tratamiento de baja silueta EVAIR serie BYA, que queda alojada en uno de los soportes de hormigón.

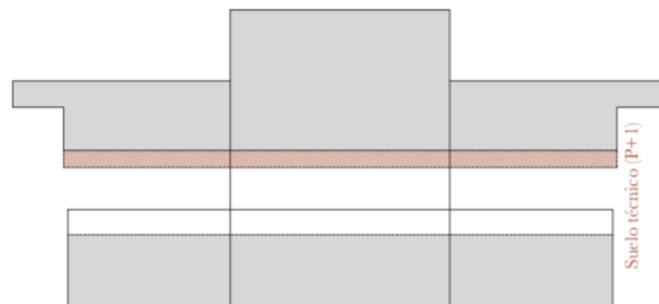
Las zonas donde no se considera necesario climatizar, como cocinas o aseos, cuentan con un sistema de renovación mecánica de aire a través de una Flat Unit de Trox.

Se dispone de un sistema de suelo radiante exterior para el patio central, evitando así la acumulación de nieve.

En la planta P+1, se dispone la UTA 4 de baja silueta EVAIR serie BYA, que climatiza la zona común y vestíbulos mediante tuberías de impulsión que rodean la planta en forma de anillo, y retornos plenum para la extracción de aire a través del suelo técnico. La UTA 4 queda alojada en uno de los bloques estructurales.

El interior de los dormitorios se climatiza con Fan Coils TROX serie TFCU, alojados en el suelo técnico.

Los espacios que necesitan de ventilación mecánica, disponen de un sistema de renovación mecánica de aire a través de una Flat Unit de Trox. Dichos espacios son las habitaciones, cocinas, guardaesquís y lavandería. Los aparatos de ventilación mecánica se alojan en el suelo técnico y toman y expulsan el aire desde el propio suelo, es decir, desde el techo de la P0.



Las rejillas usadas tanto para los Fan Coils como para los aparatos de ventilación mecánica son difusores lineales de aire para suelo y falso techo de TROX serie VSD50.

## II. MEMORIA

### **03. CUMPLIMIENTO CTE**

- 3.1. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.
  - 3.2. SISTEMA ESTRUCTURAL
  - 3.3. SISTEMA ENVOLVENTE
- 3.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
  - 3.5. SISTEMA DE ACABADOS
  - 3.6. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO

### **3.1 DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm.74, martes 28 marzo 2006).

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DB- SE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

## OBJETO

Este documento establece las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE-AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (Capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto

## DOCUMENTACIÓN

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura mediante la herramienta CYPE. La estructura se divide en varias partes, de las que se hace un análisis aislado para posteriormente formar un “todo”. En cada una de estas partes, se detalla el elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos con él efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a estructura, donde se muestra el análisis estructural detallado.

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

### Proceso

- Determinación de la geometría.
- Establecimiento de las acciones y deducir de manera intuitiva las posibles deformaciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

### Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

### Periodo de servicio

- 50 años.

### Método de comprobación

Estados límite.

Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

### Resistencia y estabilidad

Estado límite último:

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales



### Aptitud de servicio

Estado límite de servicio:

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

### Acciones

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

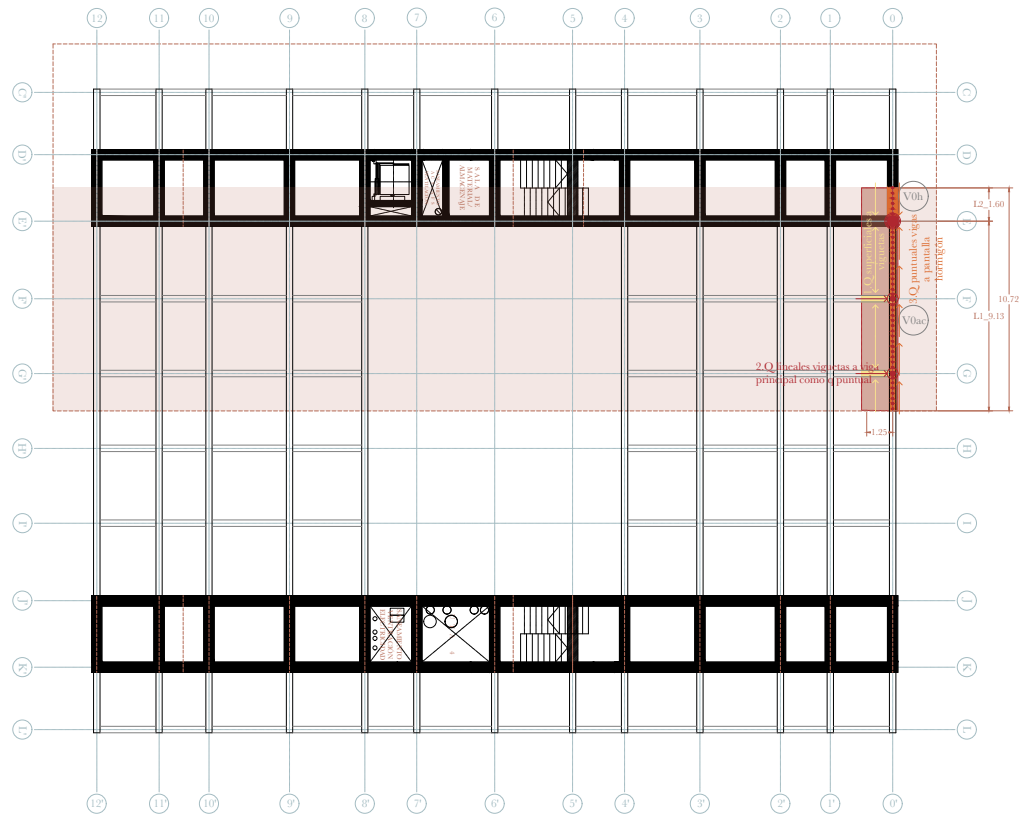
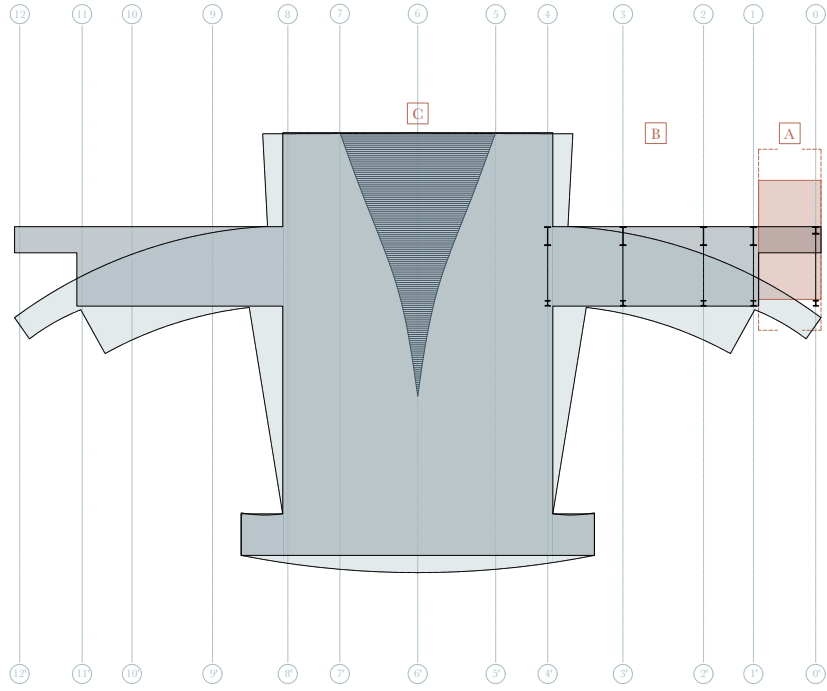
### Modelo análisis estructural

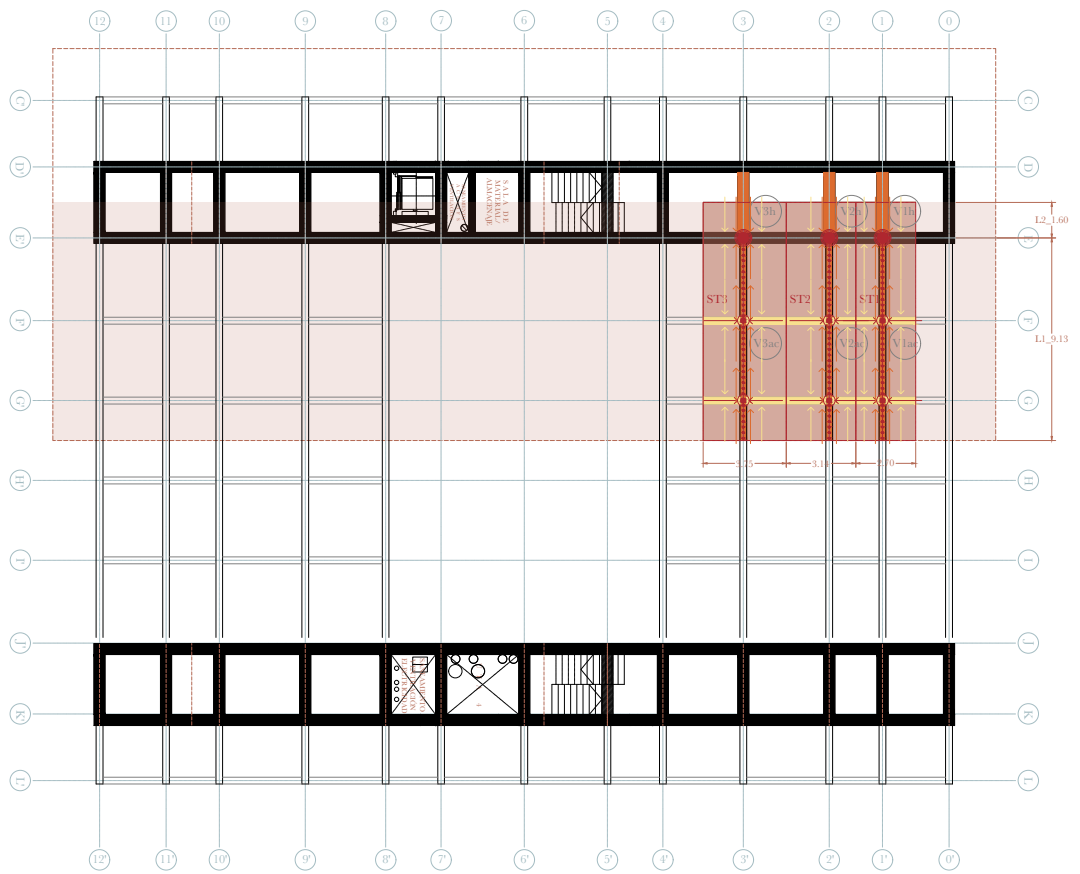
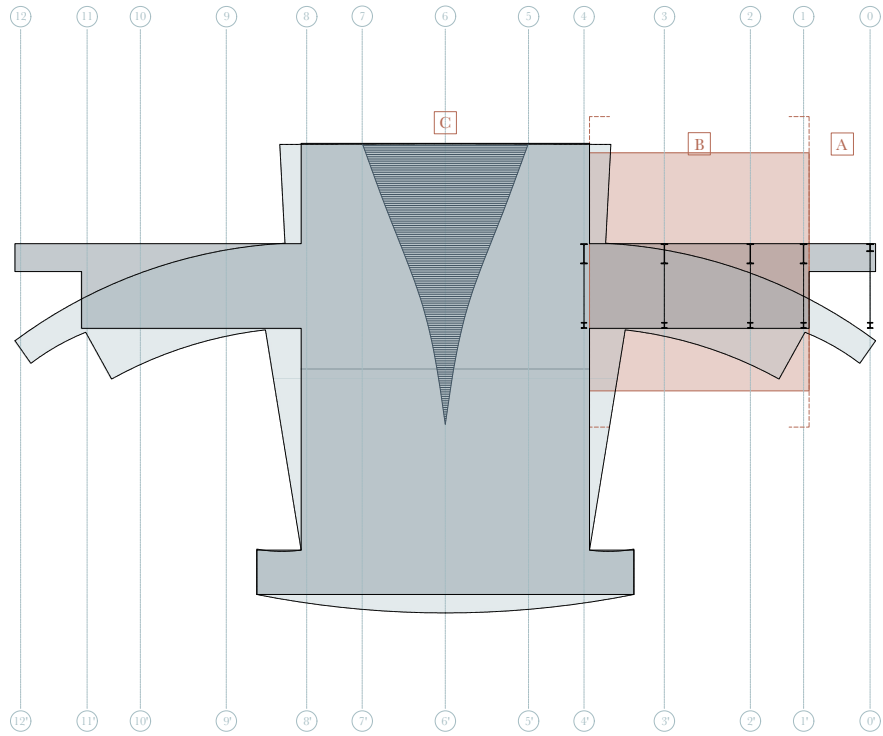
El modelo de análisis estructural, es como tal, un análisis y una aproximación a un dimensionado estructural. Primeramente, se hace una aproximación intuitiva a las cargas y deformaciones a las que va a tener que enfrentarse la estructura. Posteriormente, se divide en varias partes. Sabemos que la estructura se compone de un cuerpo elevado y otro semienterrado. El cuerpo elevado a su vez, está formado por una estructura metálica y dos núcleos de hormigón.

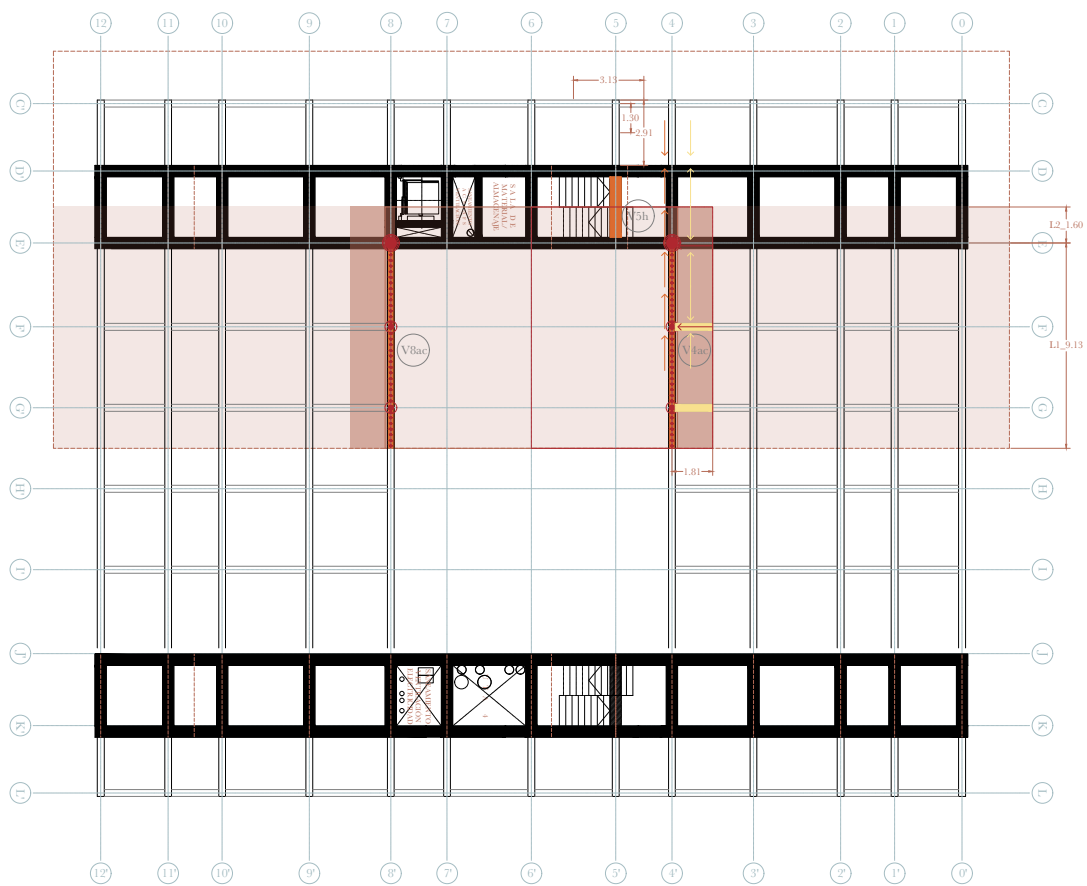
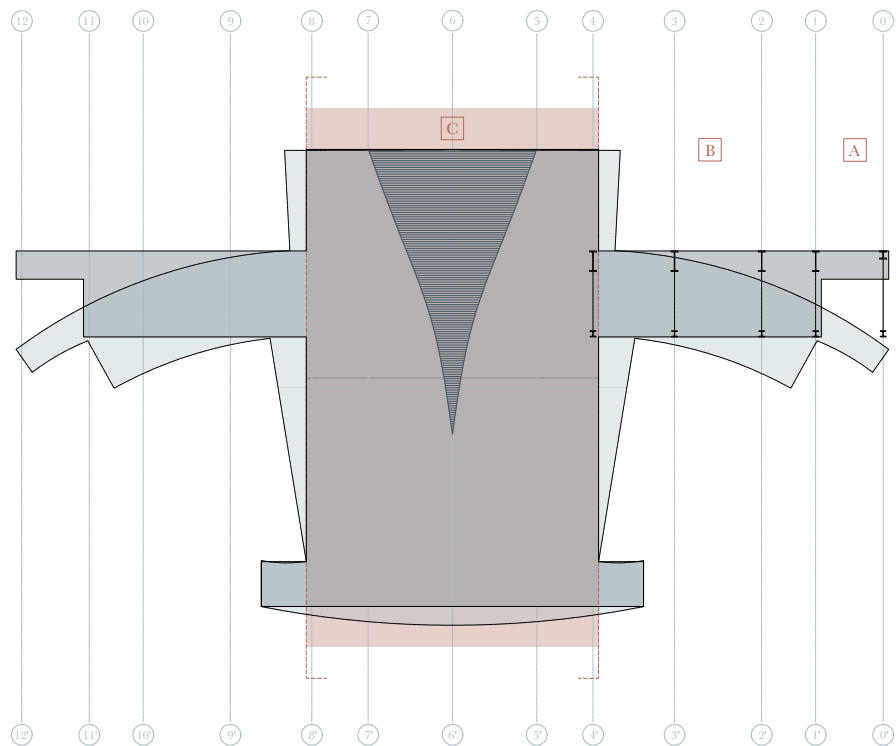
Dada la dificultad y la falta de medios para calcular todo a la vez, se opta por analizar y dimensionar primeramente la estructura metálica, teniendo en cuenta los puntos de empotramiento y unión con los núcleos de hormigón. Mediante el programa CYPE3D para estructura metálica se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez. Para el dimensionado de la estructura metálica, se parte de la premisa de que la cubierta ha de ser lo más rígida e indeformable posible, por ello, se fuerza el dimensionado para conseguir una suerte de “estructura invertida”. Esto es, que sea la cubierta la que soporte el forjado del suelo. Que dicho forjado “cuelgue” de la cubierta mediante cables estructurales.

Posteriormente se dimensionan los núcleos, descomponiéndolos en pantallas, que han de hacer frente a las deformaciones en el plano YZ, y vigas y muros que unen dichas pantallas y las previenen de deformaciones en el plano XZ.

-Plano YZ: la pantalla se descompone en tres tramos [A], [B] y [C]. Los tramos [A] y [B] se estudian como vigas. A cada una de las vigas le llega una carga de peso propio, una carga del peso propio de la viga metálica y la carga de uso correspondiente a esa parte de la estructura. Se analiza de manera aislada cada uno de estos tramos, y posteriormente se unen y se analizan de manera conjunta, obteniendo deformaciones y composición del armado. Por su parte, el tramo [C] se analiza como un muro, que recibe las reacciones de los tramos [A] y [B]. Dichos análisis se realizan con el programa CYPECAD para hormigón, de donde obtendremos un armado aproximado. Una vez se obtienen los armados de cada una de las partes, se procede a “coser” los tres tramos haciendo una composición de los distintos tipos de armados según el documento de la EHE, de donde se obtienen las distintas longitudes de anclaje y de solape.







-Plano XZ: se hace un análisis de las vigas y muros que han de evitar la deformación de las pantallas en este plano. Se procede del mismo modo que en el plano YZ: se analiza por tramos cada una de las vigas y las cargas que soporta cada viga, obteniendo un armado básico.

La segunda parte del análisis, trata del dimensionado del cuerpo semienterrado. Se trata de un análisis más simplificado ya que es una estructura de una única planta, con muros como soporte estructural y un entramado de vigas de hormigón armado. Como ya se ha explicado anteriormente, todo análisis referente al hormigón, se realiza mediante la herramienta CYPECAD.

En el Anejo 1 se desarrolla de manera más amplia el procedimiento de análisis y dimensionado.

#### Verificación de la estabilidad

Ed dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

#### Verificación de la resistencia de la estructura

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

#### Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

#### Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de  $1/300$  de la luz. Como ya se ha explicado, se trata de que la estructura de la cubierta del cuerpo elevado sea lo más rígida posible, por ello, la limitación de la flecha establecida es mucho mayor: entorno a  $1/1000$ . También se tiene en cuenta esta limitación de la flecha en el análisis de las pantallas en el plano YZ.

- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es  $1/500$  de la altura total.

### 3.1.1. DB SE-AE: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

#### A.-ACCIONES SOBRE EL CUERPO ELEVADO.

TIPOLOGÍA CUERPO ELEVADO	Residencial público	
GEOMETRÍA		
Luz (L)	18,00	m
Altura del soporte	17,70	m
Modulación pórticos	Variable	
MATERIAL		
fy	ACERO B 500 S	N/mm2
λE	1,15	N/mm2
fyd = fy/λE	434,78	
HORMIGÓN		
fy	HA-25	
λE	1,50	
fyd = fy/λE		
Ubicación		
Zona climática	Candanchú 2,00	
Zona eólica	C	
Grado de aspereza		
III		
Altitud		
	1545,00	m

CARGAS ACCIONES PERMANENTES		
<b>CUBIERTA</b>		
Peso propio (carga permanente)	6,85	KN/m2
<b>SUELO FORJADO</b>		
Peso propio	2,78	KN/m2
CARGAS ACCIONES TRANSITORIAS		
<b>CUBIERTA</b>		
Sobrecarga de uso (cubierta accesible solo privadamente)	1,00	KN/m2
Nieve (carga variable)	3,38	KN/m2
<b>SUELO FORJADO</b>		
Sobre carga de uso (zona residencial)	2,00	KN/m2
ACCIÓN DEL VIENTO		
V1 (Cubierta) succión	-1,89	KN/m2
V1' (Cubierta) presión	0,27	KN/m2
V1 (Paramento) succión	-1,62	KN/m2
V1' (Paramento) presión	1,08	KN/m2

ACCIONES PERMANENTES (G): Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

ACCIONES PERMANENTES			
PESO PROPIO			
CUBIERTA	Peso propio	6,85	KN/m2
Aislante (lana de vidrio o roca)	Peso propio	0,20	KN/m2
Chapa grecada con capa de hormigón	Peso propio	2,00	KN/m2
Formación de pendientes (Hormigón celular)	Peso propio	1,40	KN/m2
	Peso específico aparente	7,00	KN/m3
	Espesor	0,20	m
Imprimación asfáltica	-	-	-
Capa de drenaje	-	-	-
Filtro geotextil	-	-	-
Lámina de tierra vegetal		1,33	KN/m2
Densidad		13,30	
Espesor		0,10	
Capa de compresión		1,92	KN/m2
Densidad		24,00	KN/m3
Espesor		0,08	
FORJADO SUELO			
Aislante (lana de vidrio o roca)	Peso propio	0,20	KN/m2
Madera	Peso propio	0,08	KN/m3
	Peso propio	13,50	KN/m3
	Espesor	0,01	m
Chapa grecada con capa de hormigón	Peso propio	2,00	KN/m2
Falso techo		0,50	KN/m2

ACCIONES VARIABLES (Q): Aquellas que tienen un valor no constante en el tiempo y/o espacio.

ACCIONES VARIABLES			
SOBRECARGA DE USO			
Tipo de uso		Carga	KN/m2
Zona residencial		2,00	KN/m2
Cubierta accesible solo privadamente		1,00	KN/m2
Zonas de acceso al público		3,00	KN/m2

NIEVE			
qn (en superficie cubierta)	3,38	KN/m2	
pn (líneal por la creación de carámbanos de hielo)	10,14	KN/m	
Zona climática	2,00		
Altitud	1545,00	m	
Ángulo cubierta	0,00		
μ	1,00		
Sk	3,38	KN/m2	
K	3,00	m	

VIENTO									
Zona eólica	C								
Grado de Aspereza	III								
Presión dinámica (qb) (KN/m2)	0,52								
Coefficiente de exposición (Ce)	2,60								
V1 (0°)		PARAMENTOS VERTICALES							
h(m)	13,50					A	B	C	D
d(m)	40,42	h/d	0,33						E
b(m)	32,78	Tablas				-1,20	-0,80	-0,50	0,80
h/d	0,33			Cp		-1,20	-0,80	-0,50	0,80
e(m)	27,00			CpxCe		-3,12	-2,08	-1,30	2,08
Ce	2,60			Carga q		-1,62	-1,08	-0,68	1,08
Qb	0,52								-0,68
		CUBIERTA							
		Con parapetos				F	G	H	I (V1a)
A (m2)	36,45	hp/h	0,04						I (V1b)
Longitud A (m) e/10	2,70			Cp		-1,40	-0,90	-0,70	0,20
Altura A (m)	13,50			CpxCe		-3,64	-2,34	-1,82	0,52
				Carga q		-1,89	-1,22	-0,95	0,27
B (m2)	328,05								
Longitud B (m) e-e/10	24,30								
Altura B (m)	13,50								
C (m2)	181,17								
Longitud C (m) d-e	13,42								
Altura C (m)	13,50								
F (m2)	18,23								
Longitud F (m) e/4	6,75								
Anchura F (m) e/10	2,70								
G (m2)	52,06								
Longitud G (m) b-e/2	19,28								
Anchura G (m) e/10	2,70								
H (m2)	354,02								
Longitud H (m) e/2-e/10	10,80								
Anchura H (m) b	32,78								
I (m2)	882,44								
Longitud I (m) d-e/2	26,92								
Anchura I (m) b	32,78								



Coeficiente de presión exterior					
(Cp)					
V2 (90°)					
h(m)	13,50				
d(m)	32,78				
b(m)	40,42				
h/d	0,41				
c(m)	27,00				
Ce	2,60				
Qb	0,52				
A (m2)	36,45				
Longitud A (m) c/10	2,70				
Altura A (m)	13,50				
B (m2)	328,05				
Longitud B (m) c-e/10	24,30				
Altura B (m)	13,50				
C (m2)	78,03				
Longitud C (m) d-e	5,78				
Altura C (m)	13,50				
F (m2)	18,23				
Longitud F (m) e/4	6,75				
Anchura F (m) e/10	2,70				
G (m2)	72,68				
Longitud G (m) b-e/2	26,92				
Anchura G (m) e/10	2,70				
H (m2)	436,54				
Longitud H (m) e/2-c/10	10,80				
Anchura H (m) b	40,42				
I (m2)	779,30				
Longitud I (m) d-e/2	19,28				
Anchura I (m) b	40,42				

**ACCIONES ACCIDENTALES (A):** Se considera el efecto de sismo, cuyo cálculo se realiza a través de las herramientas CYPE3D.

## B.-ACCIONES SOBRE EL CUERPO SEMIENTERRADO.

<b>TIPOLOGÍA CUERPO SEMIENTERRADO</b>	Zona de acceso público	
<b>GEOMETRÍA</b>		
Luz máxima (L)	13,50	m
Altura del soporte	6,50	m
<b>Modulación pórticos</b>	Variable	
<b>MATERIAL</b>	<b>ACERO</b>	
fy	B 500 S	N/mm <sup>2</sup>
λE	1,15	N/mm <sup>2</sup>
fyd = fy/λE	434,78	
	<b>HORMIGÓN</b>	
fy	HA-25	
λE	1,50	
fyd = fy/λE		
<b>Ubicación</b>	Candanchú	
<b>Zona climática</b>	2,00	
<b>Zona eólica</b>	C	
<b>Grado de aspereza</b>	III	
<b>Altitud</b>	1545,00	m

CARGAS ACCIONES PERMANENTES		
CUBIERTA		
Peso propio (carga permanente)	13,40	KN/m <sup>2</sup>
CARGAS ACCIONES TRANSITORIAS		
CUBIERTA		
Sobrecarga de uso (cubierta accesible solo privadamente)	1,00	KN/m <sup>2</sup>
Nieve (carga variable)	3,38	KN/m <sup>2</sup>
SUELO FORJADO		
Zonas de acceso al público (CI)	3,00	KN/m <sup>2</sup>
ACCIÓN DEL VIENTO		
VI (Cubierta) succión	-1,25	KN/m <sup>2</sup>
VI' (Cubierta) presión	0,21	KN/m <sup>2</sup>
V1 (Paramento) succión	-1,25	KN/m <sup>2</sup>
V1' (Paramento) presión	0,73	KN/m <sup>2</sup>

VIENTO									
Zona edílica	C								
Grado de Aspereza	III								
Presión dinámica (qb) (KN/m2)	0,52								
Coefficiente de exposición (Ce)	2								
V1 (0º )		PARAMENTO S VERTICALES							
h(m)	3,30	h/d Tablas	0,12	A	B	C	D	E	
d(m)	28,00			-1,20	-0,80	-0,50	0,70	-0,30	
b(m)	55,70								
h/d	0,12	Cp		-1,20	-0,80	-0,50	0,70	-0,30	
e(m) = min (b, 2h)	6,60	CpxCe		-2,40	-1,60	-1,00	1,40	-0,60	
Ce	2,00	Carga q		-1,25	-0,83	-0,52	0,73	-0,31	
Qb	0,52								
		CUBIERTA							
		Con parapetos	hp/h	F	G	H	I (V1a)	I (V1b)	
A (m2)	2,18	0,15							
Longitud A (m) e/10	0,66	Cp		-1,20	-0,80	-0,70	0,20	-0,20	
Altura A (m)	3,30	CpxCe		-2,40	-1,60	-1,40	0,40	-0,40	
		Carga q		-1,25	-0,83	-0,73	0,21	-0,21	
B (m2)	19,60								
Longitud B (m) e-e/10	5,94								
Altura B (m)	3,30								
C (m2)	70,62								
Longitud C (m) d-e	21,40								
Altura C (m)	3,30								
F (m2)	1,09								
Longitud F (m) e/4	1,65								
Anchura F (m) e/10	0,66								
G (m2)	34,58								
Longitud G (m) b-e/2	52,40								
Anchura G (m) e/10	0,66								
H (m2)	147,05								
Longitud H (m) e/2-e/10	2,64								
Anchura H (m) b	55,70								
I (m2)	1375,79								
Longitud I (m) d-e/2	24,70								
Anchura I (m) b	55,70								
Coefficiente de presión exterior (Cp)									
V2 (90º)		PARAMENTO S VERTICALES							
h(m)	3,30	h/d Tablas	0,06	A	B	C	D	E	
d(m)	55,70			-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,50	
b(m)	28,00								
h/d	0,06	Cp		-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,50	
e(m)	6,60	CpxCe		-2,40	-1,60	-1,00	1,60	-1,00	
Ce	2,00	Carga q		-1,25	-0,83	-0,52	0,83	-0,52	
Qb	0,52								
		CUBIERTA							
		Con parapetos	hp/h	F	G	H	I (V1a)	I (V1b)	
A (m2)	2,18	0,15							
Longitud A (m) e/10	0,66	Cp		-1,40	-0,90	-0,70	0,20	-0,20	
Altura A (m)	3,30	CpxCe		-0,73	-0,47	-0,36	0,10	-0,10	
		Carga q		-0,73	-0,47	-0,36	0,10	-0,10	
B (m2)	19,60								
Longitud B (m) e-e/10	5,94								
Altura B (m)	3,30								
C (m2)	162,03								
Longitud C (m) d-e	49,10								
Altura C (m)	3,30								
F (m2)	1,09								
Longitud F (m) e/4	1,65								
Anchura F (m) e/10	0,66								
G (m2)	16,30								
Longitud G (m) b-e/2	24,70								
Anchura G (m) e/10	0,66								
H (m2)	73,92								
Longitud H (m) e/2-e/10	2,64								
Anchura H (m) b	28,00								
I (m2)	1467,20								
Longitud I (m) d-e/2	52,40								
Anchura I (m) b	28,00								

ACCIONES ACCIDENTALES (A): Se considera el efecto de sismo, cuyo cálculo se realiza a través de las herramientas CYPECAD.

### 3.1.2. DB SE-C: CIMENTACIONES

#### OBJETO

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

#### BASES DE CÁLCULO

Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

#### ESTUDIO GEOTÉCNICO

Al tratarse de un caso teórico, no se dispone de un estudio geotécnico realizado en la parcela, ni de los medios necesarios para conocer con precisión las características del terreno.

Partimos, por tanto, de un esquema dado donde consideraremos que se trata de un terreno cohesivo y rocoso, de buena calidad para la magnitud de presiones que transmitirá la cimentación del edificio. Dado que nos encontramos en el Pirineo con terrenos rocosos y compactos, se recurre a zapatas corridas bajo muro y vigas de cimentación.

Teniendo en cuenta que una de las partes del edificio está semienterrada en una zona de ladera, y las zapatas llegan hasta 8,5m por debajo del nivel superior de la ladera y 4,9m por debajo del nivel inferior de la misma, se considera que es una profundidad suficiente para la ejecución de zapatas convencionales.

La cota media a la que se sitúa el terreno oscila entre los 1545 y 1554m sobre el nivel del mar en el término municipal de Aisa, en el Pirineo, zona sísmica.

En cuanto al tipo de cimentación, podría efectuarse mediante cimentación. En cuanto a la sismicidad, Candanchú presenta, según la norma NCSE- 02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica mayor del 0,04 g (aunque es término municipal de Aisa, por encontrarse más cerca de Canfranc, se toma el valor de la aceleración sísmica de Canfranc: 0,07). Por ello, será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

#### TIPO DE CIMENTACIÓN

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, dadas las características del terreno y en base al sistema estructural del edificio, se proyecta una cimentación mediante zapata corrida en los muros y vigas de cimentación para el atado.

Características de los materiales: El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm. con un árido máximo de 15 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

#### ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB.

Dado que no se dispone de forjado sanitario, es obligada la disposición de una capa de impermeabilización, así como una capa de enchado de grava para prevenir de humedades.

### 3.1.3. DB SE-A: ESTRUCTURAS DE ACERO

Este proyecto de fuerte carga estructural se divide en dos partes: una parte elevada -con uso residencial vivienda-, y otra semienterrada -con uso de pública concurrencia-. La parte elevada es un cuerpo tectónico, ligero apoyado sobre dos potentes núcleos de hormigón. La parte semienterrada es un volumen estereotómico, pesado y cerrado sobre sí mismo, directamente conectado con el cuerpo elevado a través de las pantallas de hormigón.

Para simplificar los cálculos y los dimensionados, en este análisis se procede, primeramente, a estudiar el cuerpo elevado y posteriormente el cuerpo semienterrado.

El análisis del cuerpo elevado se subdivide, a su vez, en el estudio del acero y en el estudio del hormigón.

El estudio del acero comprende la cubierta, el forjado de suelo y los cables de acero que unen ambas estructuras entre sí y las hacen funcionar como un todo.

#### [a] ANÁLISIS DE DEFORMACIONES

Se comienza haciendo una aproximación a las posibles deformaciones de esta estructura. De esto se deduce que hay que rigidizar la cubierta (para contrarrestar los efectos de la flexión) y estudiar los diámetros de los cables que unen dicha cubierta con el forjado del suelo (para contrarrestar el pandeo lateral).

#### [b] DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA: RELACIÓN LUZ-CANTO

Se hace una aproximación a las dimensiones de la estructura de acero de la siguiente manera:  
-Las vigas de la cubierta están empotradas a los núcleos de hormigón. Las vigas del forjado de suelo “cuelgan” de la cubierta y además permanecen unidas a los núcleos de hormigón.

-En vigas biapoyadas con el alma llena y que salvan grandes luces, la relación entre canto y la luz es de 1/20-1/30. Si la luz es de 17,76m:  $1/20 = c/17,76$ . Despejando c:  $c = 0,89\text{m}$ . Se sabe que el canto de la viga de la cubierta como mínimo es de 0,9m.

-También se tiene en cuenta que la flecha máxima ha de ser menor de  $L/500$ . Si nos ponemos del lado de la seguridad, y comprobar la ausencia casi total de deformaciones, podemos poner como condición que la flecha sea menor de 1/1000. En este caso  $1/1000 \cdot 17,76\text{m} = 0,01776\text{m} = 17,76\text{mm}$

#### [c] ANÁLISIS DE CARGAS SUPERFICIALES SOBRE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Se hace un estudio de todas las cargas que actúan sobre la estructura, distinguiendo las cargas permanentes y las transitorias. El viento, a pesar de ser una carga transitoria no se tiene en cuenta para el dimensionado de las vigas. Se hace un estudio a parte del efecto del viento para comprobar el pandeo de los cables de acero.

#### [d] ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES POR EFECTO DE ACCIONES PERMANENTES Y TRANSITORIAS (SIN CONTAR LA ACCIÓN DE VIENTO)

Se procede a la introducción de la estructura metálica en el programa CYPE3D. Aquí se introducen las vigas de la cubierta con el canto de 90cm. Para el forjado de suelo se introducen vigas de menor canto que, una vez hecho el cálculo, se reajustarán. Se introducen los cables y se indican las distintas uniones. Se aplican las cargas superficiales y se procede al cálculo. El

cálculo ofrece datos de los momentos y los cortantes. Indica también la deformación máxima de la estructura, que es de 5,18mm, menor que los 17,76 de flecha máxima.

#### [c] ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES POR EFECTO DE LA ACCIÓN DEL VIENTO

El análisis de la estructura metálica finaliza con el estudio del pandeo por los efectos de viento. Para ello se toma uno de los pórticos de la estructura, en concreto el pórtico 5, que es al que le corresponde mayor superficie tributaria. Se hacen lineales las cargas superficiales y se aplican sobre el forjado con menos rigidez: el forjado del suelo. Se calcula, y se obtiene que el diámetro mínimo recomendado para los cables ha de ser de 90mm.

#### PROGRAMA DE CÁLCULO

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha realizado con la herramienta CYPE 3D versión 2017, calculando la estructura metálica del cuerpo elevado. El programa está distribuido por la empresa Cype Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante. El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras metálicas, considerando acciones tanto verticales como horizontales.

#### ESTADO DE CARGAS CONSIDERADO

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB-SE AE

#### CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

ACERO EN PERFILES	CARACTERÍSTICAS			
Elemento	típo	G(MPa)	Fy(MPa)	E (N/mm2)
Acero laminado	S 235	81000	235	210000
Acero conformado	S 275	81000	275	210000

Se protegerán todos los elementos metálicos con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501-2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

### 3.1.4. EHE: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

#### 01. Análisis cuerpo elevado.

##### Plano YZ.

Una vez analizada la estructura metálica, se procede a analizar los bloques de hormigón y el cuerpo semienterrado.

Los núcleos de hormigón pertenecen al análisis del cuerpo elevado. Los dos núcleos están formados, respectivamente, por dos pantallas de hormigón armado (plano YZ) unidas y arriostradas mediante vigas y muros también de hormigón armado (plano XZ). Los núcleos tienen un carácter monolítico, como grandes elementos masivos perforados interiormente para contener en su interior el paso de instalaciones y los elementos de comunicación vertical.

Se subdivide el análisis de los núcleos en dos planos de estudio: el plano YZ y el plano XZ. En cada una de estas partes, se analiza de manera aislada los distintos elementos que componen la estructura, sus cargas, sus dimensiones... para finalmente obtener una estructura unida y coherente que además interacciona con una estructura metálica.

El estudio del **plano YZ** se basa en el análisis de la **pantalla A** (interior) del **Bloque 1**. La pantalla se divide en tres tramos: [A], [B], [C]. En cada uno de estos tramos se deducen las deformaciones que cabría esperar, así como los esfuerzos y reacciones. Tras un análisis simplificado y haber dimensionado cada parte por separado, se entiende que los tres han de funcionar como un único elemento. Por ello es muy importante saber cómo se “cosen” los unos a los otros.

El tramo [A] se aísla y se trata como una viga empotrada en voladizo. A esta viga, se empotra en su extremo, por un lado, una viga de hormigón, y, por otro lado, una viga metálica, que le transmite las cargas distribuidas y lineales que soporta, así como su peso propio.

Sobre dicha viga actúan tres cargas puntuales distintas:

- Peso propio: entendida como la carga distribuida, hecha puntual, de las distintas capas del suelo (chapa colaborante, capa de compresión, solado...). Estas cargas de peso propio se refieren tanto al peso de la cubierta como a al del forjado del suelo. Las cargas procedentes del forjado del suelo se transmiten a las vigas de la cubierta a través de los tirantes. También se incluye como peso propio el peso lineal, hecho puntual, de las vigas de hormigón del plano XZ, así como el peso de las vigas de acero de la estructura metálica.

- Sobrecarga de uso: en la cubierta es de  $1\text{KN/m}^2$ , pues se trata de una cubierta solo accesible privadamente, y en el forjado del suelo  $2\text{KN/m}^2$ , pues se trata de una zona residencial público.

- Nieve: se tienen en cuenta los efectos de la nieve únicamente en cubierta.

Como ya se deduce, las cargas distribuidas se convierten en cargas lineales que se transmiten a las vigas metálicas o de hormigón. Esas cargas lineales se convierten en

puntuales cuando pasan de las vigas a la pantalla. Estas conversiones se realizan multiplicando las cargas por las dimensiones de las superficies tributarias sobre las que actúan.

En el tramo [B] se procede de la misma manera que en el tramo [A]. Se trata como una viga empotrada en voladizo, sin embargo, aquí se tendrán en cuenta las cargas propias de este tramo, así como las reacciones en el empotramiento del tramo [A].

Tanto en el tramo [A] como en el tramo [B] es muy importante la consideración de las longitudes de anclaje de los armados, pues de ese modo se hace trabajar a los voladizos como empotramientos. Para el estudio de las longitudes de anclaje se recurre al artículo 69° de la EHE.

Para el cálculo de dichas longitudes de anclaje, se tiene en cuenta que las barras se encuentran en posición II, una posición de adherencia deficiente. Las barras en posición II son aquellas barras que tienen una inclinación menor de 45° con respecto a la horizontal, y además se encuentran a menos de 30cm de la cara superior de la viga. Esta característica la cumplen muchas de las barras, por ello, y por estar del lado de la seguridad, todas se dimensionan según la posición II.

Según el artículo 69.5.1.2. de la EHE, la longitud de anclaje para barras en la posición II es:  $l_{bII} = 1,4m \cdot \sigma^2 > (f_{yk}/14) \times \phi$ . Siendo  $m = 1,5$  siendo hormigón HA-25 y acero B500S (Tabla 69.5.1.2.a EHE).

Las longitudes de anclaje obtenidas se multiplicarán por dos en los casos en los que sea posible, para así tener mayor seguridad.

$\phi 10 \rightarrow 360\text{mm} \rightarrow \text{longitud de anclaje final} = 720 \text{ mm}$

$\phi 20 \rightarrow 840\text{mm} \rightarrow \text{longitud de anclaje final} = 1680 \text{ mm}$

$\phi 25 \rightarrow 1312,5\text{mm} \rightarrow \text{longitud de anclaje final} = 2625 \text{ mm}$

$\phi 32 \rightarrow 2150,4\text{mm} \rightarrow \text{longitud de anclaje final} = 4300,8 \text{ mm}$

La EHE indica también que las barras de un grupo que se encuentran en secciones diferentes, tienen que tener longitudes de anclaje diferentes, no pudiendo, los extremos finales de las barras distar entre sí menos de la longitud  $l_b$ .

El último de los tramos es la zona central del bloque que trabaja fundamentalmente a flexión-compresión. En las zonas de anclaje con el tramo [B], los esfuerzos predominantes son los cortantes y los momentos. Las cargas del tramo [B] y del tramo [A], presentes en ambos extremos de [C] hace que se produzca un esfuerzo axial en toda la banda central de dicho tramo. Por ello, es necesario la introducción de refuerzos horizontales.

Es muy importante observar que en las zonas donde se considera el empotramiento, al haber un mayor esfuerzo cortante concentrado, habrá que reforzar la armadura vertical. Las tensiones máximas se dan en una pequeña parte de la viga próxima al empotramiento.

En el resto de la viga, el armado vertical contrarresta el pandeo lateral. El pandeo lateral se da cuando las fibras comprimidas, situadas en la cara inferior de la viga se curvan saliendo del plano vertical, describiendo un movimiento de rotación.

En los tramos [A] y [B] debido a su condición de vigas en voladizo experimentan una flexión, esto es, que su cara superior está traccionada y la inferior comprimida, por ello, se refuerzan con más armado las caras superiores de estos tramos de la pantalla.

Se ha explicado anteriormente y de manera más profunda la importancia de las longitudes de anclaje entre los tramos de la pantalla, de manera que los tres tramos queden cosidos y funcionen entre sí como empotramientos.

Una vez se han predimensionado los armados del plano YZ, se prosigue con el análisis del plano XZ.

En el plano XZ se estudian los muros y las vigas que hacen que las pantallas del plano YZ no flecten en el plano Y, es decir, que no se separen la una de la otra y permanezcan unidas formando una pieza compacta, un núcleo.

### **Plano XZ**

Como ya se ha adelantado, en esta segunda parte del análisis se estudia el plano XZ.

Se procede analizando cuatro secciones donde se encuentran vigas y muros “tipo” que son los elementos que evitan que las pantallas flecten en el eje Y.

En los diagramas se indica la viga a estudiar según el eje estructural y la planta en la que se encuentra. Todas las vigas de un mismo eje se nombran igual, aunque estén en plantas distintas y tengan distinto canto. En los diagramas se indica el armado de cada viga según la planta en la que estén.

En el caso de los muros, se estudian los de tipo D y E. Los muros A, B y C se refieren a los tramos [A], [B] y [C] estudiados anteriormente.

## **02. Análisis cuerpo semienterrado.**

La segunda parte del análisis trata del dimensionado del cuerpo semienterrado, concebido como una estructura compacta de hormigón armado, mucho más estereotómica que el cuerpo elevado, semienterrado en la pendiente del terreno y adaptándose a ella.

El análisis del cuerpo semienterrado es mucho más sencillo que el del cuerpo elevado: se aplican sobre cubierta y forjado de suelo las mismas cargas que en el caso anterior. La única diferencia es que tanto la cubierta como el forjado de suelo son zonas de acceso al público.

## **PROGRAMA DE CÁLCULO**

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha realizado con la herramienta CYPECAD versión 2017, calculando la estructura de hormigón armado. El programa está distribuido por la empresa Cype Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras metálicas, considerando acciones tanto verticales como horizontales.



## MEMORIA DE CÁLCULO

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

Deformaciones:

- Lim flecha total:  $L/250$
- Lim flecha activa:  $L/500$
- Máx. recomendada: 10 mm

Valores de acuerdo con el artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de las flechas se considera la Inercia Equivalente a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, art 39.1.

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

## ESTADO DE CARGAS CONSIDERADO

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB-SE AE

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGÓN	CONTROL		CARACTERÍSTICAS					
Elemento	Nivel de control	Coef. De seguridad	Tipo	Fyk (N/mm <sup>2</sup> )	Consistencia	Módulo de Young	Tipo de cemento	Tipo de árido
H. de limpieza	Estadístico	1.50	HM-20/P/40/I	20	Blanda	26100,14	I-CEM 32,5	rodado
Zapatas corridas	Estadístico	1.50	HA-25/P/40/IIa	25	Plástica	27236,16	I-CEM 32,5	rodado
Vigas atado	Estadístico	1.50	HA-25/B/20/IIa	25	Blanda	27236,16	I-CEM 32,5	rodado
Solera	Estadístico	1.50	HA-25/P/30/IIa	25	Plástica	27236,16	I-CEM 32,5	rodado
Muro estructural	Estadístico	1.50	HA-25/P/30/IIa	25	Plástica	27236,16	I-CEM 32,5	rodado

Máxima relación contenido agua/cemento: 0.55

Contenido mínimo de cemento: 300 kg/cm<sup>3</sup>

ACERO EN BARRAS	CARACTERÍSTICAS		
Elemento	tipo	Fyk Mpa	Yc
Cimentación	B 500 S	500	1.15
Solera	B 500 S	500	1.15



### 3.2 DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm.74, martes 28 marzo 2006).

Artículo 11. *Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).*

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.

2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*, tanto al mismo edificio como a otros edificios colindantes.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio: la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

## SI 1: Propagación interior

### 1. Compartimentación en sectores de incendio

La compartimentación en sectores de incendio se realizará acorde a lo establecido en la Tabla 1.1.

El edificio se compone de dos partes diferenciadas, el cuerpo elevado es la zona **Residencial Público** y el cuerpo semienterrado la zona de **Pública Concurrencia**.

**Tabla 1.1.**

Residencial Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en <i>establecimientos</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>, puertas de acceso EI<sub>2</sub> 30-C5.</li> </ul>
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestíbulos de independencia</i>, o bien mediante <i>salidas de edificio</i>;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;</li> <li>d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y</li> <li>e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.</li> </ul> </li> <li>- Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.</li> </ul>

	Superficie (m <sup>2</sup> )	Altura de evacuación (m)	Puertas de acceso
<b>Cuerpo elevado (P+1)</b>	1577,41	7,5	Puerta cortafuegos 60 minutos
<b>Cuerpo semienterrado (P-1)</b>	1325,32	5,9	Puerta cortafuegos 120 minutos

**Tabla 1.2.**

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio <sup>(1) (2)</sup>				
Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio				
EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.				

La resistencia al fuego en la planta semienterrada será de EI 120 y en el cuerpo elevado EI 60. En todos los casos para delimitar sectores de incendio se disponen puertas cortafuegos dobles 120 minutos.

En este proyecto se consideran cuatro sectores de incendios:

Sector 1: piscina.

Sector 2: vestuarios.

Sector 3: cafetería, instalaciones, gimnasio, servicios comunes, cocinas, almacenaje, zona de circulación.

Sector 4: residencial público.

Los tres primeros sectores se localizan en el cuerpo semienterrado, P-1. La razón de sectorizarlos entre ellos es el cumplimiento de las distancias de evacuación.

Para separar dichos sectores contiguos, se disponen vestíbulos de independencia.

El DB SI define en el Anejo A el vestíbulo de independencia como:

“Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores.”

En este caso de estudio, los vestíbulos de independencia se situarán:

- Entre piscina y vestuarios.
- Entre vestuarios y resto de la P-1.

Dichos vestíbulos cumplen las siguientes condiciones:

- ✓ Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentado que separa dichos recintos y al menos EI<sub>2</sub> 30-C5.

Las puertas dispuestas para la separación de sectores de incendios tienen una resistencia al fuego EI 120. Todos los muros de hormigón que separan sectores de incendios están revestidos con un trasdosado de Pladur con clase de resistencia al fuego EI120.

- ✓ La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,5 m.

En este caso es de 1,70m.

- ✓ Los vestíbulos de independencia situados en un itinerario accesible deben poder contener un círculo de diámetro 1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

En este caso el diámetro libre de obstáculos es de 1,50m como mínimo.

El sector 4, P+1, y el resto de sectores de incendio están comunicados verticalmente mediante escaleras y un ascensor, y tal y como explica la norma deberán estar compartimentados de tal manera que los elementos separativos cumplan la resistencia al fuego establecida en la tabla 1.2.

Los muros, de hormigón en este caso, que compartimentan las escaleras y los ascensores respecto a los sectores de incendios deberán cumplir una resistencia al fuego EI 120.

## 2. Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales de riesgo especial que, simultáneamente, aparecen en la tabla 2.1 y se tienen en cuenta en este proyecto son:

ZONAS DE RIESGO ESPECIAL						
Planta	Zona de riesgo	Uso	Potencia instalada (KW)	Superficie construida (m2)	Volumen (m3)	Riesgo
P+1	R1	Lavandería / almacenaje	-	26,54	-	Bajo 20<S<100m2
	R2	Cocina residencial público	20<P<30	-	-	Bajo 20<P<30KW
	R3	Guarda esquis	-	26,54	-	Medio 20>S>100m2
	R4	Climatización (UTA +1)	-	-	-	Bajo en todo caso
P0	R5	Contadores	-	-	-	Bajo en todo caso
P-1	R6	Climatización (UTA -1)	-	-	-	Bajo en todo caso
	R7	Enfriadora	-	-	-	Bajo
	R8	Grupo de presión + depósito AFS	-	-	-	Bajo en todo caso
	R9	Almacén de combustible sólido para calefacción	-	-	-	Bajo en todo caso
	R10	Sala de caldera	70<P<200	-	-	Bajo 70>P>100KW
	R11	Vestuarios personal	-	13,78	-	Bajo 100<V<200m3
	R12	Grupo electrógeno	-	-	-	Bajo en todo caso
	R13	Cocina cafetería	20<P<30	-	-	Bajo 20<P<30KW
	R14	Dispensa/almacenaje	-	15,25	83,875	Bajo 100<V<200m3
	R15	Almacén de residuos	-	8,83	-	Bajo 5<S<15m2
	R16	Zona de mantenimiento	-	5,2	28,6	Bajo 100<V<200m3

Los locales de riesgo especial antes citados deberán cumplir las condiciones prescritas por el DB SI en la tabla 2.2:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios<sup>(1)</sup>

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

## 3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través y elementos de compartimentación de incendios

- ✓ La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.
- ✓ La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.
- ✓ Estanqueidad y clase de reacción al fuego en patinillos: Se pueden considerar como suficientemente estancos (y por tanto a cuyas bajantes no les sería exigible la clasificación de reacción al fuego) los patinillos que estén delimitados por un cerramiento que al menos tenga la resistencia al fuego exigida a los elementos que atraviesa (ya sean sectores, elementos de separación entre viviendas, etc.) incluso en los puntos en los que dicho cerramiento es atravesado por instalaciones cuya sección de paso exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

## 4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del DB SI 1.

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

## SI 2: Propagación exterior

### 1. Medianerías y fachadas:

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

$\alpha$	0° <sup>(1)</sup>	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

<sup>(1)</sup> Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

### 2. Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60.

## SI 3: Evacuación de ocupantes

### 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de uso Pública Concurrencia de cualquier superficie, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- Sus salidas de uso habitual estarán situadas en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio,
- Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

En este caso de estudio, se considera que la planta -1 –pública concurrencia– y la planta +1 –residencial público– tienen usos distintos e independientes y ninguno de ellos está subordinado al otro. Sin embargo, estas condiciones se cumplen igualmente ya que ambas piezas se comunican con el exterior a través de los núcleos de comunicación, que podrían ser considerados como vestíbulos de independencia dadas sus condiciones de compartimentación.

### 2. Cálculo de la ocupación

El cálculo de la ocupación se lleva a cabo con los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del DB SI 3 en función de la superficie útil de cada zona.

En el cálculo de la ocupación total de todo un establecimiento, según comentario del DB SI 3, los aseos y los vestuarios no añaden ocupación propia.  
 Según los comentarios del DB SI pág. 39:

**Densidades de ocupación aplicables en función de configuraciones específicas**

Las densidades de ocupación que establece la tabla 2.1 de SI 3-2 para el conjunto de una planta o zona y para algunos usos (Administrativo, Docente, Residencial Vivienda, hospitalización) son las mínimas aplicables para configuraciones típicas y tienen en cuenta las superficies proporcionales normales que dichas configuraciones tienen de zonas de circulación, archivos, salas de reunión, aseos, etc. No obstante, como el propio Artículo indica, cuando sea previsible una ocupación mayor debe aplicarse esta.

Cuando la configuración no sea típica, por ejemplo porque la planta contenga grandes archivos, muchas salas de reuniones de gran superficie, grandes zonas de circulación, etc., la aplicación de dichas densidades globales de planta o zona puede conducir a ocupaciones poco realistas, tanto por exceso como por defecto, por lo que en tales casos se debe calcular la ocupación de la planta diferenciando zonas y teniendo en cuenta que algunas de ellas es posible que no aporten ocupación propia: archivos, vestíbulos y zonas de circulación, almacén, etc.

En algunos casos, como el de la zona de alojamiento, la ocupación prevista es mucho menor que la teórica enunciada por este DB. Por ello se hace una estimación de la ocupación previsible en esta zona. En la siguiente tabla se especifican las ocupaciones. En rojo quedan marcadas las zonas donde se estima dicha ocupación:

Zona del proyecto	Uso previsto	Zona, tipo de actividad		Ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Total ocupantes			
CUERPO ELEVADO	Alojamiento público	Zona de alojamiento	SECTOR 4	20	268	20			
		Zona estar/salón 1		1	144,73	20			
		Circulación este		2	140,75				
		Zona estar/salón 2		1	144,73	20			
		Circulación oeste		2	140,75				
		Cocina (x2)		-	26,54	10			
		Cuarto lavadora		Ocupación nula		5			
		Guardaesquis		Ocupación nula		5			
					TOTAL 4	80			
CUERPO SEMIENTERRADO	Pública concurrencia	Piscina pública	Zona de baño	SECTOR 1	2	137,56	69		
						TOTAL 1	69		
		Vestuarios (dos)		SECTOR 2	3	218,53	73		
						TOTAL 2	73		
		Zonas de público en gimnasios con aparatos	SECTOR 3	5	121,37	24			
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes	1,5		89,18	59				
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2		208,3	104				
	Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional, mantenimiento: salas de máquinas, limpieza		Ocupación nula		105,88			
		Aseos de planta		3	23,08	8			
						Zona de almacenaje cocina/alimento	Ocupación nula		22,38
					TOTAL 3		196		
					TOTAL SECTORES 1+2+3		337		
					TOTAL SECTORES 1+2+3+4		417		
					Espacio exterior seguro = S > 0,5 P inscrita en un círculo de radio 0,1P	Superficie mínima	209		
						Radio círculo	41,72		

3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación



En la tabla 3.1 de este apartado del DB SI 3 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas. En nuestro caso:

Recinto con más de una salida:

- ✓ La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta o de sector no excede de 50m. Tanto en piscina, como en vestuarios y en el resto de la P-1 se cumple.
- ✓ 35m en las zonas en las que se prevea presencia de ocupantes que duermen.

En este último caso se supera sensiblemente. Sin embargo, según los comentarios del DB SI pág. 41.: **Aumento del 25% del recorrido de evacuación**

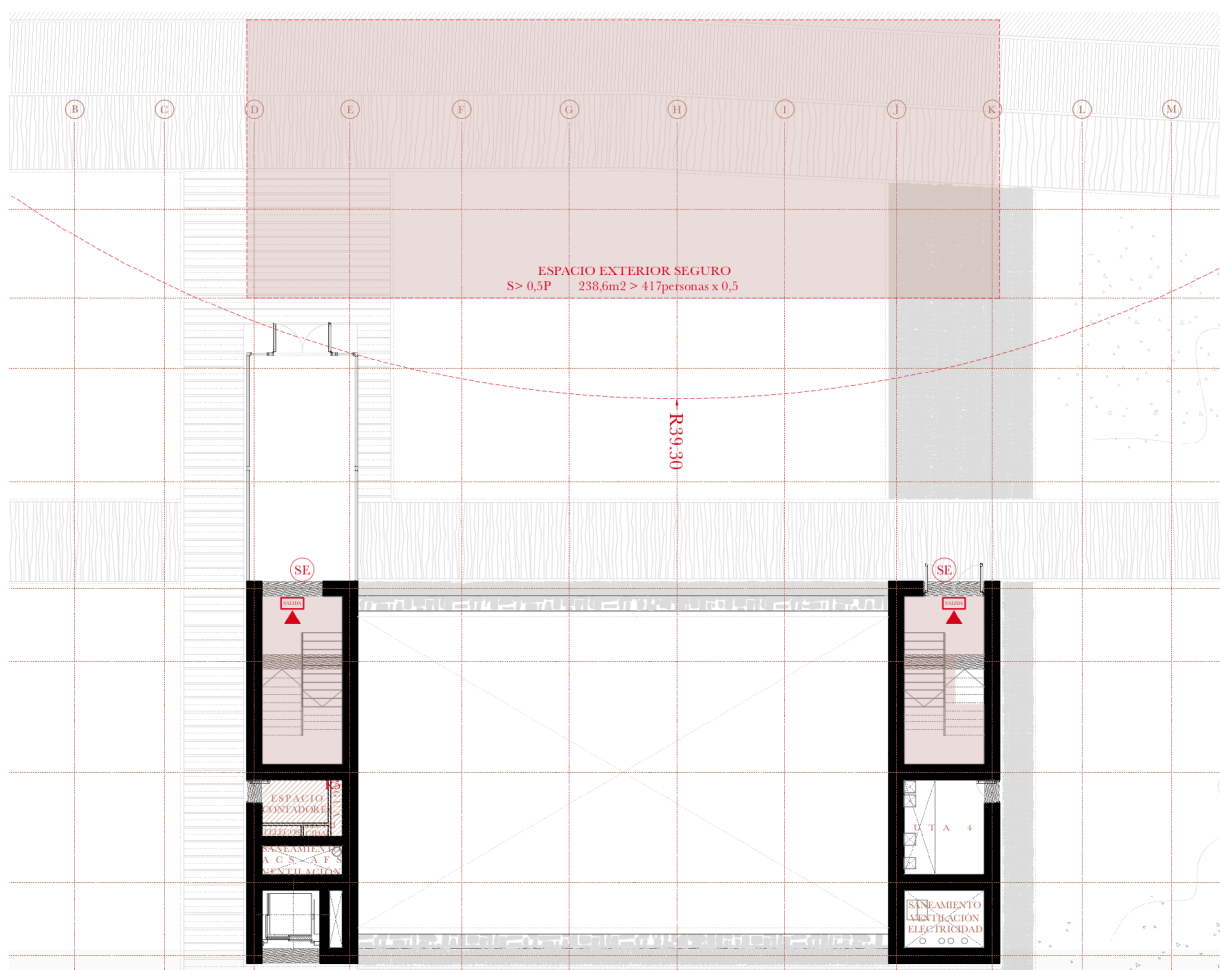
*La posibilidad admitida de que la longitud de los recorridos de evacuación sea un 25% mayor cuando exista una instalación automática de extinción es aplicable, no solo a la longitud total del recorrido y al tramo de recorrido único, sino a cualquier recorrido de evacuación o parte del mismo cuya longitud esté regulada por el DB SI, por ejemplo, al recorrido desde el desembarco de una escalera protegida o especialmente protegida hasta una salida de edificio.*

Siendo la longitud máxima de recorrido de evacuación en la zona Residencial Público de unos 39m, la instalación automática de extinción nos permite aumentar el recorrido de evacuación hasta los 48,75m.

En el Anejo SI-A se define salida de edificio como “puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro”. En nuestro caso, vamos a analizar si, tanto la plaza a cota 0.00 m como el parque a cota -4.00, que son los puntos a los que comunica las salidas de los bloques de viviendas y la planta zócalo respectivamente, tiene las características de espacio seguro exigidas por este DB.

En el Anejo SI-A se define como espacio exterior seguro a aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

- ✓ Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- ✓ Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos  $0,5P$  m<sup>2</sup> dentro de la zona delimitada con un radio  $0,1P$  m de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.



- ✓ Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio.
- ✓ Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
- ✓ Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

#### 4. Dimensionado de los medios de evacuación

##### 4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que le corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160 A.

##### 4.2. Cálculo

Para el dimensionado de los elementos de evacuación empleamos los criterios de la tabla 4.1 de este apartado.

- ✓ Puertas y pasos:  $A > P/200 \rightarrow 0,80$  m mínimo en puertas y 1,20 mínimo en pasos por ser itinerario accesible.
- ✓ Pasillos y rampas:  $A > P/200 \rightarrow 1$  m mínimo
- ✓ Escaleras protegidas:  $E < 3 S + 160 A$

Zona del proyecto	Uso previsto	Zona, tipo de actividad		Total ocupantes	Resistencia al fuego	Reacción al fuego techos y paredes	Reacción al fuego suelos	Reacción al fuego puertas	Protección escalera	Escaleras (m)	Puertas (m) (valor mínimo)	Pasillos (m)						
CUERPO ELEVADO	Alojamiento público	Zona de alojamiento	SECTOR 4	20	EI 60			EI2 45-C5	Protegida	Para 1,3m de ancho E< 3s + 160 As 268,00 < número de ocupantes TOTAL SECTORES								
		Zona estar/salón 1 Circulación este		20														
		Zona estar/salón 2		20														
		Circulación oeste																
		Cocina (x2)		10														
		Cuarto lavadora		5														
		Guardaesquí		5														
			TOTAL 4	80			0,8	1,00										
CUERPO SEMIENTERRADO	Pública concurrencia	Piscina pública	Zona de baño	SECTOR 1	69	C-S2, d0	EFL			Sin presuponer hipótesis de bloqueo 1,30								
				TOTAL 1	69													
		Vestuarios (dos)	SECTOR 2	73														
				TOTAL 2	73													
		Zonas de público en gimnasios con aparatos	SECTOR 3	24														
		Zonas de público situado en bares, cafeterías, restaurantes		59														
		Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta		104														
		Ascos de planta		8														
		Zona de almacenaje cocina/alimento											TOTAL 3	196			0,98	0,98
					TOTAL SECTORES 1+2+3								337			1,69	1,00	
			TOTAL SECTORES 1+2+3+4	417			2,09	2,09										
			Superficie mínima	209														
			Radio círculo	41,72														

## 5. Protección de las escaleras

	Superficie (m <sup>2</sup> )	Altura de evacuación (m)	de Escalera protegida
<b>Cuerpo elevado (P+1)</b>	1577,41	7,5 Baja+P+1+cubierta	Sí
<b>Cuerpo semienterrado (P-1)</b>	1325,32	5,9	No

El DB SI define, en el Anejo A, Escalera protegida como “escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida de edificio que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo.” Para ello debe cumplir las siguientes condiciones de seguridad:

- ✓ Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120.
- ✓ El recinto tiene como máximo dos accesos en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.
- ✓ En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una salida de edificio no debe exceder de 15 m.
- ✓ El recinto cuenta con protección frente al humo

En nuestro caso, esta protección se efectúa mediante ventilación mecánica a través de dos conductos independientes de entrada y de salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen las condiciones siguientes:

- La superficie de la sección útil total es de 50 cm<sup>2</sup> por cada m<sup>3</sup> de recinto en cada planta, tanto para la entrada como para la salida de aire; cuando se utilicen

conductos rectangulares, la relación entre los lados mayor y menor no es mayor que 4;

- Las rejillas tienen una sección útil de igual superficie y relación máxima entre sus lados que el conducto al que están conectadas;
- En cada planta, la parte superior de las rejillas de entrada de aire está situada a una altura sobre el suelo menor que 1 m y las de salida de aire están enfrentadas a las anteriores y su parte inferior está situada a una altura mayor que 1,80 m.

#### 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

1. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.
2. Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda, o de 100 personas en los demás casos, o bien, toda puerta prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

#### 7. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforma a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el punto 4 de esta sección.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

#### 8. Control del humo de incendio

No procede.

#### 9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio.

En nuestro caso, no nos encontramos en ninguno de los casos anteriormente citados. No se dispone en el edificio de ninguna zona de refugio. En cambio, se procura en el proyecto que todos los recorridos de evacuación sean accesibles. Cumpliendo así el siguiente punto en el que se establece que:

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

#### SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

**Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	<p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	<p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m<sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>.</p> <p>Al menos un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.<sup>(3)</sup></p>
Instalación automática de extinción	<p>Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m.</p> <p>En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso <i>Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso<sup>(4)</sup></p> <p>En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.</p>

<b>Residencial Público</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> o el <i>establecimiento</i> está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del <i>establecimiento</i> excede de 5 000 m <sup>2</sup> .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10 000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
<b>Pública concurrencia</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>

En la zona de pública concurrencia no sería necesario el uso de sistema de alarma. Sin embargo, dadas las dimensiones del recinto y el uso de alarma en el residencial público, se opta por su colocación.

SI 5: Intervención de los bomberos.

#### 1. Condiciones de aproximación y entorno

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el siguiente apartado (entorno de los edificios), deben cumplir las condiciones siguientes:

- ✓ Anchura mínima libre = 3,5 m
- ✓ Altura mínima libre o gálibo = 4,5 m
- ✓ Capacidad portante del vial = 20 kN/m<sup>2</sup>

#### ENTORNO DE LOS EDIFICIOS:

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- ✓ Anchura mínima libre = 5m.
- ✓ Altura libre = la del edificio
- ✓ Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio en edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación = 18 m.
- ✓ Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas = 30 m.
- ✓ Pendiente máxima = 10%
- ✓ Resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm diámetro

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal, así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;

- La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado anterior.
- Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

## 2. Accesibilidad por fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

## SI 6: Resistencia al fuego de la estructura.

### -Resistencia al fuego de la estructura.

Se admite que un elemento tiene suficiente *resistencia al fuego* si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de *curva normalizada tiempo-temperatura*, se produce al final del mismo.

En el caso de *sectores de riesgo mínimo* y en aquellos *sectores de incendio* en los que, por su tamaño y por la distribución de la *carga de fuego*, no sea previsible la existencia de *fuegos totalmente desarrollados*, la comprobación de la *resistencia al fuego* puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de *fuegos localizados*, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la *carga de fuego* en la posición previsible más desfavorable. Elementos estructurales principales.

Se considera que la *resistencia al fuego* de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo temperatura*, o
- b) soporta dicha acción durante el *tiempo equivalente de exposición al fuego* indicado en el anejo B.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios<sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

TABLA RESUMEN INCEDIOS



Zona del proyecto	Uso previsto	Zona, tipo de actividad		Ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Total ocupantes	Altura de evacuación (m)	Resistencia al fuego	Reacción al fuego techos y paredes	Reacción al fuego anchos	Reacción al fuego puertas	Protección escalera	Escaleras (m)	Puertas (m) (valor mínimo)	Pasillos (m)
CUERPO ELEVADO	Alojamiento público	Zona de alojamiento	SECTOR 4	20	268	20	7,50	EI 60	EFL		EI2 45-C25	Protegida	Para 1,3m de ancho E< 3S + 160 Av 268,00 < número de ocupantes TOTAL SECTORES		
		Zona estar/salón 1		1	144,73	20									
		Circulación este		2	140,75										
		Zona estar/salón 2		1	144,73	20									
		Circulación oeste	2	140,75		5									
		Cocina (S2)	-	26,54	10										
		Cuarto lavadora	Ocupación nula		5										
		Guardaesquís	Ocupación nula		5										
		TOTAL 4		80							0,8	1,00			
		CUERPO SEMIENTERRADO	Pública concurrencia	Piscina pública	SECTOR 1	2	137,56	69			C-S2, d0	EFL			Sin presuponer hipoteca de bloqueo 1,30
Vestuario (dos)	SECTOR 2			3	218,53	73									
				5	121,37	24									
				1,5	89,18	59									
				2	208,3	104									
Cualquiera	Zonas de servicio de bares, restaurante cafeterías		SECTOR 3	10	18,66	2	5,90	EI 120		2 x EI2 30-C25	Protegida				
	Zonas de ocupación ocasional, mantenimiento; salas de máquinas, limpieza			Ocupación nula	105,88										
	Aeros de plasma			3	23,08	8									
	Zona de almacenaje cocina/alimento			Ocupación nula	22,38										
	TOTAL 3		196							0,98	0,98				
TOTAL SECTORES 1+2+3		337											1,00	1,00	
TOTAL SECTORES 1+2+3+4		417												2,09	2,09

ZONAS DE RIESGO ESPECIAL						
Planta	Zona de riesgo	Uso	Potencia instalada (KW)	Superficie construida (m2)	Volumen (m3)	Riesgo
P+1	R1	Lavandería/almacenaje	-	26,54	-	Bajo 20<S<=100m2
	R2	Cocina residencial público	20<P<=30	-	-	Bajo 20<P<=90KW
	R3	Guarda equis	-	26,54	-	Medio 20<S>100m2
	R4	Climatización (UTA +1)	-	-	-	Bajo en todo caso
P0	R5	Comedores	-	-	-	Bajo en todo caso
P-1	R6	Climatización (UTA -1)	-	-	-	Bajo en todo caso
	R7	Enfriadora	-	-	-	Bajo
	R8	Grupo de presión + depósito APS	-	-	-	Bajo en todo caso
	R9	Almacén de combustible sumo para calefacción	-	-	-	Bajo en todo caso
	R10	Sala de caldera	70<P<=200	-	-	Bajo 70>P>=100KW
	R11	Vestuarios personal	-	13,78	-	Bajo 100<V<=200m3
	R12	Grupo electrógeno	-	-	-	Bajo en todo caso
	R13	Cocina cafetería	-	-	-	Bajo 20<P<=90KW
	R14	Depensa/almacenaje	20<P<=30	-	-	Bajo 20<P<=90KW
	R15	Almacén de residuos	-	15,25	83,875	Bajo 100<V<=200m3
	R16	Zona de mantenimiento	-	8,83	-	Bajo 5<S<=15m2
			-	5,2	28,6	Bajo 100<V<=200m3

### **3.3 DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm.74, martes 28 marzo 2006).

Artículo 12. *Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).*

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

## SUA1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

### RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Según la tabla 1.2 de este apartado, los pavimentos empleados en el proyecto tendrán la siguiente clase en función de su localización:

Resbaladidad de los suelos	
Zona	Norma
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1
Escaleras	2
Zonas interiores húmedas con pendiente < 6%	2
Zonas interiores húmedas con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores y duchas	3

Además, los pavimentos en itinerarios accesibles cumplirán que no contienen piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas.

La cubierta accesible es el único lugar no acondicionado a este fin, pues se trata fundamentalmente de un suelo de tierra vegetal.

Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo. Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación

### DISCONTINIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%;
- El suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Además, las barreras existentes para delimitar la circulación tienen una altura de 1 m (mayor que 80 cm). No existen escalones aislados ni dos colocados de manera consecutiva en el proyecto.

### DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

Los desniveles del presente proyecto son escaleras, fachadas de la P+1, y cubiertas. Todos ellos protegidos con barandillas que cumplen las siguientes condiciones:

- Tienen una altura mayor que 0,90 m
- Tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentran.

- c) En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existen puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
- d) En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existen salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- e) No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla.

## ESCALERAS Y RAMPAS

Dado el carácter público de este proyecto, se cumplirán las condiciones impuestas en el apartado 4.2. *Escaleras de uso general*.

- a) En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

Las dimensiones de la huella son de 28 cm y las dimensiones de la contrahuella se mueven entre los 15,8cm y los 18,5.

- b) Las escaleras no tienen bocel.
- c) Tienen tres peldaños como mínimo.
- d) Los tramos son rectos.
- e) Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contra- huella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1$ cm.
- f) Las escaleras tienen el ancho exigido por evacuación. La escalera tiene un ancho de 1,3m.
- h) Las mesetas tienen una longitud mínima de 1m. Las mesetas ofrecen espacio suficiente para la maniobra de salir y cerrar la puerta. En todos los casos la distancia entre una puerta y el escalón más próximo es de más de 40cm. En los cambios de dirección, la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta.
- g) Disponen de pasamanos a ambos lados de la escalera ya que el ancho de escalera es mayor de 1,2.

## SUA2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

### IMPACTO

#### Elementos fijos

- a) La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

En la zona residencial público la altura mínima libre es de 2,35.

En la zona de pública concurrencia la altura mínima libre es de 3,6.

- b) Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

No existen elementos fijos que sobresalgan de las fachadas.

- c) En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Los únicos elementos salientes son los apliques de iluminación, que se encuentran a una altura suficiente para no suponer un riesgo.

d) Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

En las mesetas de la escalera siempre hay una altura libre como mínimo de 2m.

#### Elementos practicables

a) Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

En ningún caso la hoja de la puerta invade la anchura del pasillo

b) Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

No existen puertas de vaivén.

c) Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m<sup>2</sup> cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

No existen tales puertas.

d) Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

No existen puertas peatonales automáticas.

#### Elementos frágiles

a) Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Todos los vidrios cumplen.

b) Las áreas con riesgo de impacto (en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta y en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.)

Se hallan identificadas mediante un vinilo translúcido.

c) Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Cumple.

#### Elementos insuficientemente perceptibles

a) Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Se hallan debidamente señalizadas.

b) Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

Todas las puertas cuentan con cercos o tiradores.

#### ATRAPAMIENTO

a) Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

Las puertas correderas del baño de la habitación minusválidos y del aseo de personal no tienen accesos a albergue y museo no tienen objetos fijos próximos a menos de 20 cm.

b) Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

No existen elementos de apertura y cierre automáticos.

### **SUA3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO**

#### **EXIGENCIA BÁSICA**

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### **APRISIONAMIENTO**

a) Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Todas las puertas de duchas y aseos cuentan con dicho dispositivo.

b) En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

Todos los aseos y duchas accesibles cuentan con dicho dispositivo.

c) La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Todas las puertas cumplen con dicho requerimiento.

d) Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/ pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

### **SUA4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

#### **EXIGENCIA BÁSICA**

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

#### **ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN**

a) En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

La iluminación de todos los espacios cumple con este punto de la normativa.

b) En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

No existen estos espacios.

#### **ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

El proyecto cuenta con alumbrado de emergencia en todos los puntos anteriormente descritos.

#### Posición y características de las luminarias

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

Todas las luminarias de emergencia se hallan empotradas en el techo, a una altura mínima de 2,10-2,20 m.

- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en las puertas existentes en los recorridos de evacuación; en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa; en cualquier otro cambio de nivel; en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

En todos los puntos anteriormente citados existen luminarias de emergencia.

#### Características de la instalación

- a) La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación es fija y su fuente de alimentación es el grupo electrógeno situado en una de las salas de instalaciones.

- b) El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

El alumbrado de emergencia alcanza la tasa exigida.

- c) La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

— En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

— En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

- \_ A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
  - \_ Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
  - \_ Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.
- La instalación cumple con todas las condiciones de servicio previamente descritas.

#### Iluminación de las señales de seguridad

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia L.blanca, y la luminancia L.color >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas.

La iluminación de las señales de seguridad cumple con todas las prescripciones señaladas.

#### SUA5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

##### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

No procede su aplicación puesto que no existe ningún espacio pensado para al menos 300 espectadores de pie.

#### SUA6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

##### EXIGENCIA BÁSICA

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

##### PISCINAS

- a) No son necesarias barreras de protección, pues se prevé el control y la vigilancia en todo momento.
- b) La profundidad de la piscina es menor de 3m.
- c) Se señalizan los puntos donde se supera la profundidad de 1,40m, así como los valores de máxima y mínima profundidad.
- d) Los cambios de profundidad se resuelven mediante pendientes que son como máximo del 10%.
- e) Los huecos practicados en el vaso están protegidos mediante rejillas y otros dispositivos de seguridad que impiden el riesgo de atrapamiento.
- f) En zonas cuya profundidad no exceda de 1,50 m, el material del fondo será de Clase 3 en función de su Resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el



apartado 1 de la Sección SUA 1. El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

### **POZOS Y DEPÓSITOS**

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

### **SUA7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

#### **EXIGENCIA BÁSICA**

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

No se prevé aparcamiento en el interior del proyecto. Hay un aparcamiento existente en el exterior.

### **SUA8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

#### **EXIGENCIA BÁSICA**

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### **PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN**

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

Se ha instalado el sistema de protección contra rayos, por lo que no resulta necesario realizar la comprobación. Dicha instalación se halla conectada a la instalación de toma de tierra del edificio.

### **SUA9: ACCESIBILIDAD**

#### **EXIGENCIA BÁSICA**

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad. Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación. Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

#### **CONDICIONES FUNCIONALES**

##### **Accesibilidad en el exterior del edificio**

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

Todos los itinerarios hasta los distintos accesos son itinerarios accesibles.

##### **Accesibilidad entre plantas del edificio**

Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, dispondrán de ascensor accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

El edificio cuenta con un ascensor accesibles que facilitan el acceso accesible a todas las plantas.

##### **Accesibilidad en las plantas del edificio**

a) Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con

los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

Se dispone de un itinerario accesible que comunica el acceso accesible con el resto de plantas y con las habitaciones.

b) Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

Todos los itinerarios dentro del edificio cumplen con los requisitos para ser accesibles.

## DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

### Viviendas accesibles.

No procede pues se trata de residencial público.

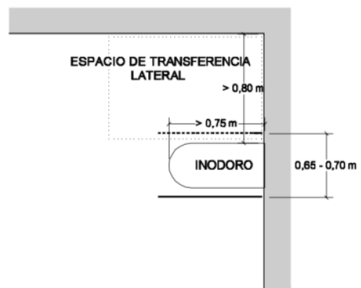
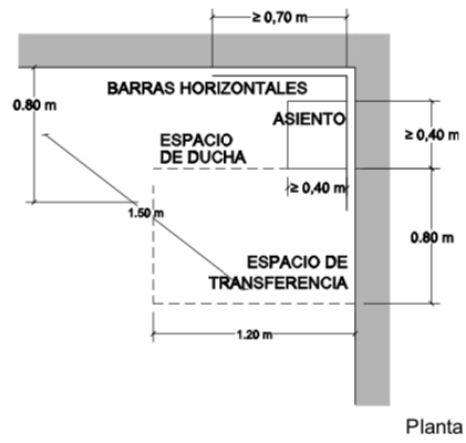
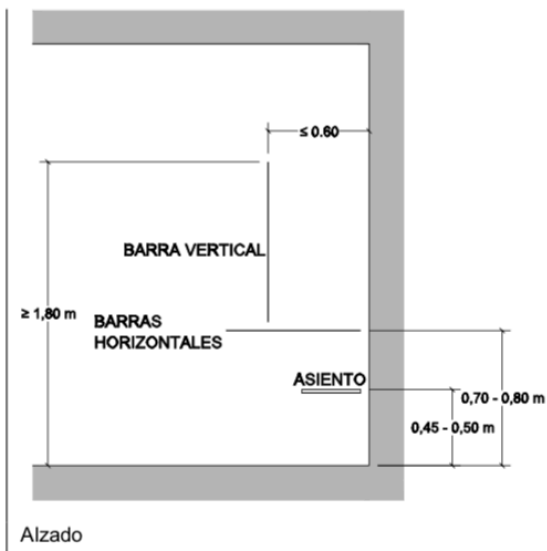
### Alojamiento accesible.

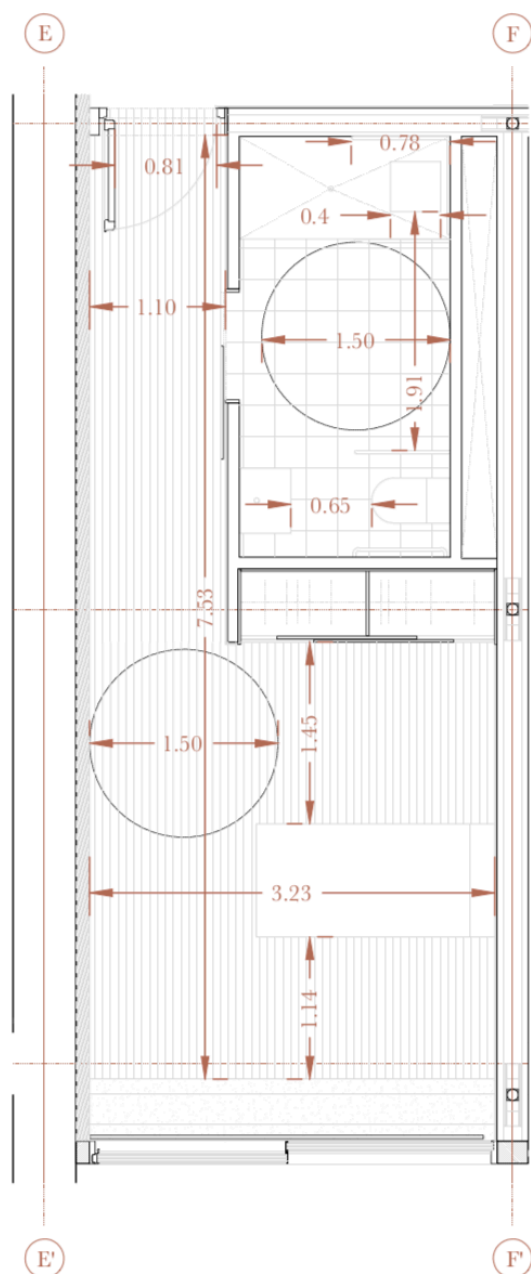
En las viviendas diseñadas en proyecto se ha tenido en cuenta la accesibilidad en baños y dormitorios, así como también en puertas y pasos. Se han evitado también todo tipo de desniveles. En total hay 20 alojamientos. Según la norma, entre 5 y 50 alojamientos, al menos uno ha de ser accesible. Por tanto, se dispone de un alojamiento accesible.

### Vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas

Vivienda que cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Desniveles	- No se admiten escalones
- Pasillos y pasos	- Anchura libre de paso $\geq 1,10$ m - Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m, de longitud $\leq 0,50$ m y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección
- Vestíbulo	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos. Se puede invadir con el barrido de puertas, pero cumpliendo las condiciones aplicables a éstas
- Puertas	- Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m
- Mecanismos	- Cumplen las condiciones que le sean aplicables de las exigibles a los <i>mecanismos accesibles</i> : interruptores, enchufes, válvulas y llaves de corte, cuadros eléctricos, intercomunicadores, carpintería exterior, etc.
- Estancia principal	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos considerando el amueblamiento de la estancia
- Dormitorios (todos los de la vivienda)	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos considerando el amueblamiento del dormitorio - Espacio de aproximación y transferencia en un lado de la cama de anchura $\geq 0,90$ m - Espacio de paso a los pies de la cama de anchura $\geq 0,90$ m
- Cocina	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos considerando el amueblamiento de la cocina - Altura de la encimera $\leq 85$ cm - Espacio libre bajo el fregadero y la cocina, mínimo 70 (altura) x 80 (anchura) x 60 (profundidad) cm
- Baño, al menos uno	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos - Puertas cumplen las condiciones del <i>itinerario accesible</i> . Son abatibles hacia el exterior o correderas - Lavabo Espacio libre inferior, mínimo 70 (altura) x 50 (profundidad) cm Altura de la cara superior $\leq 85$ cm - Inodoro Espacio de transferencia lateral de anchura $\geq 80$ cm a un lado Altura del asiento entre 45 – 50 cm - Ducha Espacio de transferencia lateral de anchura $\geq 80$ cm a un lado Suelo enrasado con pendiente de evacuación $\leq 2\%$ - Grifería Automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento $\leq 60$ cm
- Terraza	- Espacio para giro de diámetro Ø 1,20 m libre de obstáculos - Carpintería enrasada con pavimento o con resalto cercos $\leq 5$ cm
- Espacio exterior, jardín	- Dispondrá de <i>itinerarios accesibles</i> que permitan su uso y disfrute por usuarios de silla de ruedas





Dormitorio accesible

#### Plazas de aparcamiento accesibles

No procede su aplicación puesto que el proyecto no cuenta con aparcamiento propio.

#### Plazas reservadas

No procede.

#### Piscinas

Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de *uso Residencial Público* con *alojamientos accesibles* y las de edificios con *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas*, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.

#### Servicios higiénicos accesibles

a) En cada uno de los aseos ha de existir un aseo accesible

b) En cada uno de los recintos de duchas ha de existir una cabina de ducha accesible.

#### Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluye al menos un punto de atención accesible.

#### Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles.

### CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

#### Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren. En nuestro caso se deben señalar:

- a) Los itinerarios accesibles
- b) Ascensores accesibles
- c) Plazas reservadas
- d) Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva
- e) Servicios higiénicos accesibles
- f) Servicios higiénicos de uso general
- g) Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles

#### Características

a) Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

b) Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

c) Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

d) Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

e) Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

El proyecto cumple con todas las prescripciones previamente descritas.

### 3.4 DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Artículo 14. *Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).*

1. El objetivo de este requisito básico «Protección frente al ruido» consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

3. El Documento Básico «DB HR Protección frente al Ruido» especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido. Hasta que se apruebe este DB se aplicará la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88 «Condiciones acústicas en los edificios».

## 1. OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido.

## 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este documento se aplica al ámbito Residencial Público del edificio, así como a la zona de Pública Concurrencia.

## 3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

- a) Recintos protegidos\_ Recintos habitables de la P-1, zona pública, y la P+1, planta residencial pública.
- b) Recintos habitables\_ Los mencionados en el apartado anterior junto con los aseos públicos, distribuidores, pasillos, y vestíbulos.
- c) Recintos de instalaciones\_ Las salas destinadas a los aparatos de instalaciones

## 4. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO

### Recintos protegidos

Se considera recinto protegido la zona residencial vivienda, con mejores características acústicas.

- a) En la zona residencial se considera que todas las estancias son unidades de uso independientes que no comparten puertas ni ventanas, el aislamiento acústico a ruido aéreo es de  $D_{nT,A} > 50 \text{ dBA}$ .
  - Muro estructural:
    - \_M1.2. Muro estructural de hormigón + trasdosado:  $R_a = 63 \text{ dBA}$ .
  - Tabiques de distribución:
    - \_M3.1. Separación habitaciones:  $R_a = 66,5 \text{ dBA}$ .
    - \_M3.2. Separación habitaciones zona baño:  $R_a = 66,5 \text{ dBA}$ .
- b) El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio. En este caso, con  $L_d \leq 60 \text{ dBA}$ , al no haber datos oficiales y ser uso residencial,  $D_{2m,nT,Atr}$  tiene que ser  $30 \text{ dBA}$ .

### Recintos habitables

Se considera recinto habitable la zona de pública concurrencia, la zona pública.

- a) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:
  - El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que  $45 \text{ dBA}$ , siempre que no compartan puertas o ventanas.
  - Tabiques de separación:
    - \_M2.1. Separación enlucido a dos caras P-1:  $R_a = 62,8 \text{ dBA}$ .
    - \_M2.2. Separación acabado cerámico a una cara P-1:  $R_a = 62,8 \text{ dBA}$ .
    - \_M2.3. Separación acabado cerámico a dos caras P-1:  $R_a = 62,8 \text{ dBA}$ .



-Tabiques de distribución:

\_M3.5. Separación tabique simple acabado cerámico a una cara en P-1:  
Ra=44dBA.

\_M3.6. Separación tabique simple acabado cerámico a dos caras P-1:  
Ra=62,8dBA

- b) El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$  entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA. Los siguientes muros son los existentes en el recinto de instalaciones.

\_M2.1. Separación enlucido a dos caras P-1: Ra=62,8dBA.

\_M2.2. Separación acabado cerámico a una cara P-1: Ra=62,8dBA.

## 5. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO A RUIDO DE IMPACTOS

Este apartado se aplica a la cubierta del cuerpo elevado, P+1, pues está en contacto con espacio habitable; y a la cubierta del cuerpo semienterrado, P-1, que da también a espacio habitable.

### Recintos protegidos

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L_{ntw}$  en un recinto protegido colindante horizontalmente con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones, no será mayor que 65 dB

### Recintos habitables

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L_{ntw}$  en un recinto habitable colindante horizontalmente con un recinto de instalaciones, no será mayor que 60 dB.

## 6. VALORES LÍMITE DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan la cafetería y zona de estar, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- a) El tiempo de reverberación en la zona común vacía no será mayor que 0,9 s.

## 7. RUIDO Y VIBRACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

## 8. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Características exigibles a los productos

- a) Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

- b) Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $kg/m^2$ .

- c) Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

\_ la resistividad al flujo del aire,  $r$ , en  $kPa \cdot s/m^2$ , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica,  $s'$ , en  $MN/m^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

\_ la rigidez dinámica,  $s'$ , en  $MN/m^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

\_ el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , podrá utilizarse

el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado,  $\alpha_w$ .

d) En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

## 9. CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

Las características técnicas quedan detalladas en la memoria constructiva mientras que las condiciones de ejecución podemos encontrarlas en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos.

Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación (como ocurre en las fachadas de la vivienda), la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

## MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o

productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

### 3.5 DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

#### Artículo 15. *Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).*

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las

administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

## HE 0: Limitación del consumo energético

### 1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes, y edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### 2.1. Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

#### 2.2. Cuantificación de la exigencia.

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética del edificio aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

### 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona EI para Candanchú (Huesca >700m).
- b) Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético.
- c) Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación)
- d) Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio
- e) Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio
- f) Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados
- g) Para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables
- h) En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable

### 4. Datos para el cálculo del consumo energético

#### 4.1. Demanda energética y condiciones operacionales

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1.

El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3.

#### 4.2. Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético serán los publicados oficialmente.

#### 4.3. Sistemas de referencia

Las eficiencias de los sistemas de referencia serán:

**Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia**

<b>Tecnología</b>	<b>Vector energético</b>	<b>Rendimiento</b>
<i>Producción de calor</i>	Gas natural	0,92
<i>Producción de frío</i>	Electricidad	2,00

## 5. Procedimientos de cálculo de consumo energético

### 5.1. Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético:

Cualquier procedimiento de cálculo considerará los siguientes aspectos:

- la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración (procedimiento en la sección HE1)
- la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria
- en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación
- el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación
- el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente
- los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables
- la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela

## HE 1: Limitación de la demanda energética

### 1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- Edificios de nueva construcción;
- Intervenciones en edificios existentes:
  - ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
  - reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
  - cambio de uso

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 2.1. Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto. En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

### 2.2. Cuantificación de la exigencia

#### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes

- Limitación de la demanda energética del edificio

Uso residencial privado:

La demanda energética de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar

el valor límite  $D_{cal,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 40 + 3000/1517 = 41,98 \text{ kWh/m}^2$$

año

**Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción**

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
$D_{cal,base}$ [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

#### Edificios de otros usos.

La demanda energética de refrigeración del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite:  $D_{ref,lim} = 15 \text{ kW·h/m}^2 \cdot \text{año}$ .

La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.

**Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica**

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o al primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

La transmitancia térmica de medianerías y particiones interiores que delimiten las unidades de uso residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las particiones interiores delimiten unidades de uso residencial entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

**Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m<sup>2</sup>·K**

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

**Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m<sup>2</sup>·K**

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00



En el catálogo de elementos (muros, suelos, techos, carpinterías) puede comprobarse cómo estos valores de transmitancia obtenidos son mayores que los de los propios elementos constructivos.

### 3.5 DB-HS SALUBRIDAD

Artículo 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

HS 1: Protección frente a la humedad

#### 1. DISEÑO

-Muros:

a) Grado de impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera

-baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;

-media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;

-alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

**Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

El valor  $K_s > 10^{-2}$  cm/s es un valor propio de coeficiente de permeabilidad de suelos granulares. Se descartan los suelos limosos y arcillosos ya que claramente esa no es la composición del suelo en zonas pirenaicas.

A falta de datos de la presencia de agua, se toma un valor medio.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro										
		Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
Grado de impermeabilidad	≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	≤2	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤3	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.

<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.

<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla contruidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando

dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

Interpretación de la tabla 2.2.

DB HS 1: Interpretación de la tabla 2.2

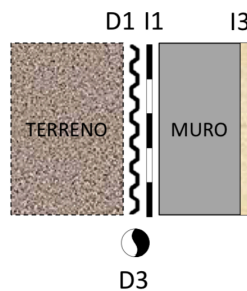
		Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
Grado de impermeabilidad	≤ 1	S1	S3	S6	S8	S3	S6	S10		Sin exigencias
	≤ 2	S2 <sup>(3)</sup>	S4	S7	S9	S4	S7	S11	S12	S7
	≤ 3	No aceptable			S9 <sup>(2)</sup>					
	≤ 4	No aceptable			No aceptable					
	≤ 5	No aceptable	S5	S7 <sup>(1)</sup>	No aceptable	S5				

- (1) Solución no aceptable para más de 1 sótano  
 (2) Solución no aceptable para más de 2 sótanos  
 (3) Solución no aceptable para más de 3 sótanos

Solución S4.

DB HS 1: Interpretación de la tabla 2.2: Solución S4

**S4:** I1 + I3 + D1 + D3 Muro de gravedad o flexorresistente, impermeabilizado por el exterior  
 Grados de impermeabilidad 2, 3 y 4



- I1** Opciones:  
 - lámina impermeabilizante, previa imprimación  
 - imprimación líquida
- I3** Revestimiento hidrófugo (si el muro es de fábrica)
- D1** Capa drenante y capa filtrante
- D3** Tubo drenante, conectado con red de saneamiento (en su caso, cámara de bombeo con dos bombas).

-Suelos:

a) Grado de impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla

2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Como no se poseen datos de la presencia de agua, se toma una presencia media. Al igual que antes, el valor  $K_s > 10^{-2}$  cm/s se corresponde con suelos granulares.

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

C) Constitución del suelo:

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

I) Impermeabilización:  
 I1 Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4 Debe disponerse un pozo drenante por cada  $800 \text{ m}^2$  en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente

P) Tratamiento perimétrico:

P1 La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

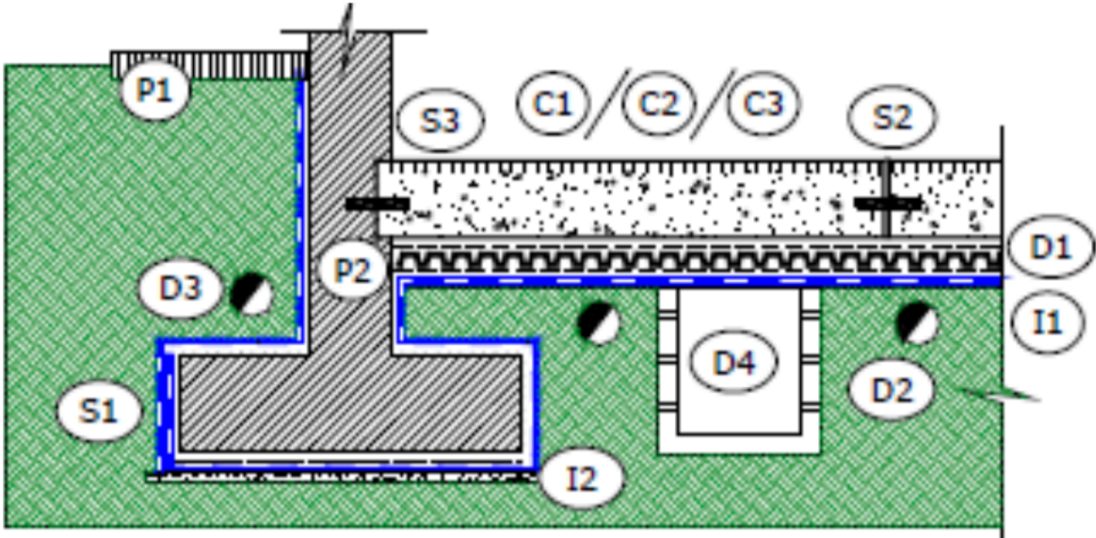
P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

Sellado de juntas:

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.



-Fachadas:

a) Grado de impermeabilidad.

Tipo de terreno III: zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas. Clase de entorno E0.

Zona eólica: C= 29m/s. (según figura 2.5. DB HS-1.

Zona pluviométrica: II.

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

TABLA 2.5. GRADO DE IMPERMEABILIDAD MÍNIMO EXIGIDO A LAS FACHADAS.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

Condiciones de las soluciones constructivas



**Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada**

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>				C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2					B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2		
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2		
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

#### -Cubierta:

a) Grado de impermeabilidad.

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

b) Soluciones constructivas.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

-un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;

-una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

-una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;

-un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;

-una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;

-una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;

-una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando

i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;

ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;

iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;

-una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando

i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;

ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;

iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;

-una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

-un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea auto- protegida;

-un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

c) Condiciones de los componentes.

-Sistema de formación de pendientes: se trata de una cubierta plana ajardinada con tierra vegetal y una pendiente del 1%.

-Aislante térmico: el material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas. Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos. Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

-Impermeabilización: cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

Se hace uso de una capa de impermeabilización con material bituminoso.

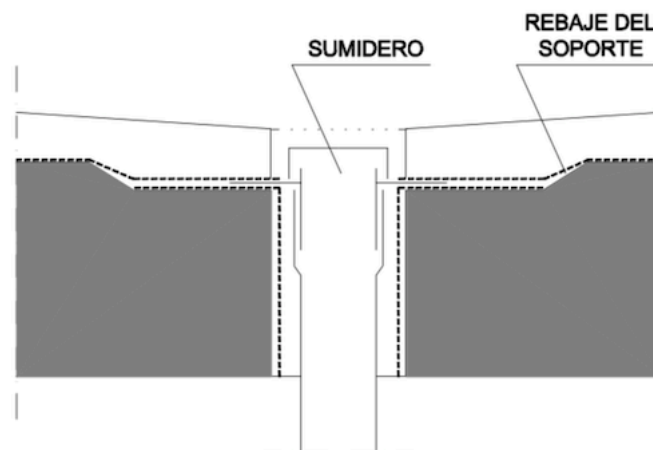
-Capa de protección: cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

d) Condiciones de los puntos singulares.

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación continuas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

En el encuentro de la cubierta con un sumidero o canalón, dicho elemento ha de ser una pieza prefabricada de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice. Disponer de un ala de 10cm de anchura como mínimo en el borde superior. Ha de tener un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante, y en este tipo de cubiertas, estar enrasado con la capa de protección.



**Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros**

HS 2: Recogida y evacuación de residuos.

1. Exigencia básica: Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, concretamente para satisfacer el requisito básico de recogida y evacuación de residuos.
2. mbito de aplicación: Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto criterios análogos adaptados a la situación concreta.
3. Diseño: El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

HS 3: Calidad del aire interior.

1. Generalidades

Exigencia básica: Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de calidad del aire interior.

Ambito de aplicación: Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto las exigencias establecidas en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios). De este documento se aplicará a este punto la Instrucción Técnica 1.1.4.2, Exigencia de calidad del aire interior, que enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma UNE-EN 13779.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Categorías de calidad del aire interior en función del uso del edificio (IT 1.1.4.2.2)

Se establece una clasificación para cada uno de los usos del proyecto de la calidad de aire que se debe conseguir. En este caso la totalidad de los espacios para el público (equipamientos colectivos) se corresponden con una calidad de aire buena, IDA 2, con la

excepción de los equipamientos destinados a gimnasio y usos múltiples, en los que basta una calidad de aire media, IDA 3.

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación (IT 1.1.4.2.3): Atendiendo al primero de los métodos que expone la norma, método indirecto de caudal de aire exterior por persona, se obtienen los valores de caudal de aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios con los datos de la Tabla 1.4.2.1. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios colectivos.

#### **A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona**

Se empleará en locales donde las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando la mayor parte de las emisiones contaminantes sean producidas por las personas, y cuando no esté permitido fumar.

Categoría	l/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

**Tabla 15:** Caudales de aire exterior, l/s por persona (Tabla 1.4.2.1 del RITE)

Aire de extracción (IT 1.1.4.2.5): Según el uso del local se realiza una clasificación del aire de extracción. Este aire que se retira de los espacios interiores del edificio se podrá o no reutilizar según su procedencia.

El aire procedente de espacios de uso comunitario como aulas y espacios polivalentes, se considera Aire de Extracción de tipo AE 1 (bajo nivel de contaminación), por tanto, la recirculación es admisible.

El aire procedente de almacenes, aseos y habitaciones es contemplado como de tipo AE 2 (moderado nivel de contaminación), por tanto, la recirculación es admisible únicamente para locales de servicio.

Asimismo, el caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm<sup>3</sup>/sm<sup>2</sup>.

Cálculo del caudal según la ocupación estimada

Zona, tipo de actividad	Ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Ocupantes	Total ocupantes	Aire de buena calidad (m3/s persona)	Caudal parcial (m3/s)	Caudal total (m3/s)
Zona de alojamiento norte	10	139	10			0,125	
Cocina 1	-	26,54	5	20	0,0125	0,0625	0,25
Guardaesquis	Ocupación nula	26,54	5			0,0625	
Zona de alojamiento sur	10	139	10			0,125	
Cocina 2	-	26,54	5	20	0,0125	0,0625	0,25
Cuarto lavadora	Ocupación nula	26,54	5			0,0625	
Zona estar/salón 1	1	144,73	20			0,25	
Circulación este	2	140,75		40	0,0125		0,5
Zona estar/salón 2	1	144,73	20			0,25	
Circulación oeste	2	140,75					
Piscina pública	2	137,56		69	0,0025		0,34
Vestíbulo 1	2	157,22	40			0,5	
Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes	1,5	89,18	40	104	0,0125	0,5	1,3
Zonas de público en gimnasios con aparatos	5	121,37	24			0,3	
Vestuarios (dos) + vestíbulo adyacente a piscina 2	3	218,53	60	60	0,0125	0,75	0,75
Zonas de ocupación ocasional, mantenimiento: salas de máquinas, limpieza	Ocupación nula	108,11	-	-	-	-	-
Aseos de planta	3	23,08	3	6	0,0125	0,04	0,08
Instalaciones	Ocupación nula	105,88	3			0,04	
Cocina	-	14,13	6			0,08	
Zona de almacenaje cocina/alimento+ zona basuras	Ocupación nula	22,38	3	9	0,0125	0,04	0,11

### 3. Diseño.

#### a. Condiciones generales de ventilación

En la zona residencial, se considera que, en las habitaciones, el aire debe circular desde los espacios secos a los húmedos, para ello, la zona de dormitorio debe disponer de aberturas de admisión, mientras que el cuarto de baño debe disponer de aberturas para extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso. Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación.

Las cocinas, guardaesquís, almacenaje etc. necesitarán de ventilación con extracción mecánica de vapores.

En los almacenes de residuos se dispone de un sistema de ventilación mecánica.

#### b. Condiciones particulares de los elementos.

-Conductos de extracción para ventilación mecánica: cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación

específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo.

#### HS 4: Suministro de agua.

##### 1. Generalidades

Exigencia básica: Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para garantizar un adecuado abastecimiento de agua a los diferentes cuartos húmedos del edificio.

##### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

-El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano, para ello los materiales que se vayan a utilizar en la instalación deben ser resistentes a las temperaturas como a la corrosión. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación. Asimismo, la instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

-Protección contra retornos: se disponen sistemas de antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos tras los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos, y antes de los aparatos de climatización. En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

-Condiciones mínimas de suministro: se deben garantizar unas condiciones mínimas de suministro. La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. de la HS4.

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo, la presión mínima debe ser de 100 kPa para grifos comunes y 150 para fluxores y calentadores. La presión máxima será de 500 kPa. Asimismo, la

temperatura del agua caliente sanitaria deberá de estar en estos puntos a una temperatura entre 50oC y 65oC.

-Mantenimiento: Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como grupo de presión, los sistemas de tratamiento de aguas, se instalan en locales de dimensiones adecuadas para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento. Las redes de tuberías se diseñan para ser accesibles para su mantenimiento y reparación, en patinillos y falsos techos registrables, así como arquetas y registros para los que no lo son.

-Ahorro de agua: En la red de agua caliente sanitaria se dispone de una red de retorno en todos aquellos tramos en los que la tubería de ida al punto de consumo más alejado es igual o mayor que 15 m. En los aseos comunes del edificio, los que se encuentran en la zona de pública concurrencia, los aparatos disponen de dispositivos de ahorro de agua (inodoros y lavamanos con fluxor).

-Diseño de la instalación: En el plano I03 se describe el esquema de principio y la distribución de las redes generales de abastecimiento de agua. Dichas redes de distribución disponen de todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento de ellas.

### 3. Dimensionado.

#### CÁLCULO DE AFS.

- a.- Planta -1.
- b.- Planta +1.



PLANTA	Tramo	Zona	Aparatos	Caudal					Modelo NUEVA TERRAIN	Diámetro teórico(mm)	Diámetro exterior comercial (dm)	Espesor (dm)	Diámetro interior (dm)	V real (m/s)		
				Caudal parcial (dm³/s)	Número de aparatos	Coefficiente de simultaneidad (Kp)	Caudal real= caudal acumulado x Kp (dm³/s)	Velocidad máx (dm/s)								
PLANTA -I	AB	Sala instalaciones- Servicio público 1	Lavabo	0,1												
			Lavabo	0,1												
			Inodoro	0,1												
	BC	Servicio público 1- Servicio público 2	Lavabo	0,1	0,4	4	0,58	0,23	20	12,13	TFC.003.015	0,2	0,023	0,15	1,24	
			Lavabo	0,1												
			Inodoro	0,1												
	CD	Servicio público 2-	Inodoro	0,1	0,8	8	0,38	0,30	20	13,88	TFC.003.015	0,2	0,023	0,15	1,623	
			Lavavajillas industrial	0,25												
			Fregadero no doméstico	0,3												
	DE	Cocina -vestuario 1	Fregadero no doméstico	0,2	2,1	13	0,29	0,61	20	19,65	TFC.003.025	0,25	0,023	0,20	1,85	
			Lavabo	0,1												
			Lavabo	0,1												
		AB'	Sala de instalaciones- baño oficinas	Inodoro	0,1											
				Inodoro	0,1											
				Inodoro	0,1											
				Ducha piscina	0,2											
				Ducha piscina	0,2											
Ducha piscina				0,2												
Ducha vestuario				0,2												
Ducha vestuario				0,2												
Ducha vestuario				0,2												
Ducha vestuario				0,2												
BC'		Baño oficinas-Vestuario 2	Lavabo	0,1												
			Inodoro	0,1	0,2	2	1,00	0,20	20	11,29	TFC.003.015	0,2	0,023	0,15	1,07	
			Lavabo	0,1												
			Lavabo	0,1												
			Inodoro	0,1												
			Inodoro	0,1												
			Ducha piscina	0,2												
Ducha piscina	0,2															
Ducha vestuario	0,2															
Ducha vestuario	0,2															
Ducha vestuario	0,2	1,8	12	0,30	0,54	20	18,59	TFC.003.025	0,25	0,023	0,20	1,66				



## CÁLCULO DE ACS.

a.- Planta -1.

b.- Planta +1.

PLANTA	Tramo	Zona	Aparatos	Caudal parcial (dm3/s)	Caudal acumulado (dm3/s)	Número de aparatos	Coefficiente de simultaneidad (Kp)	Caudal real= caudal acumulado x Kp (dm3/s)	Velocidad máx (dm/s)	Diametro teorico(mm)	Modelo NUEVA TERRAIN	Diametro exterior comercial (dm)	Espesor (dm)	Diámetro interior (dm)	V real (m/s)
PLANTA -I	AB	Sala instalaciones-Servicio público 1	Lavabo	0,065											
	BC	Servicio público 1- Servicio público 2	Lavabo	0,065	0,13	2	1,00	0,13	20	9,10	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	1,23
			Lavabo	0,065											
	CD	Servicio público 2-Cocina	Lavabo	0,065	0,26	4	0,58	0,15	20	9,78	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	1,42
			Lavavajillas industrial	0,2											
			Fregadero no doméstico	0,2											
	DE	Cocina -vestuario 1	Lavavajillas industrial	0,2											
			Fregadero no doméstico	0,2											
			Fregadero no doméstico	0,2	1,26	9	0,35	0,45	20	16,84	TFC.003.025	0,25	0,023	0,20	1,36
			Lavabo	0,065											
			Lavabo	0,065											
			Ducha piscina	0,1									0,023		
PLANTA -II	AB'	Sala de instalaciones-baño oficinas	Ducha piscina	0,1											
			Ducha piscina	0,1											
	BC'	Baño oficinas-Vestuario 2	Ducha piscina	0,1											
			Ducha piscina	0,1											
			Ducha piscina	0,1											
			Ducha piscina	0,1											
			Ducha vestuario	0,1											
			Ducha vestuario	0,1											
			Ducha vestuario	0,1											
			Ducha vestuario	0,1	0,795	9	0,35	0,28	20	13,38	TFC.003.025	0,25	0,023	0,20	0,86

PLANTA	Tramo	Zona	Aparatos	Caudal parcial (dm3/s)	Caudal acumulado (dm3/s)	Número de aparatos	Coefficiente simultáneo ad (Kp)	Caudal real=caudal acumulado x Kp (dm3/s)	Velocidad max (dm/s)	Diametro teorico(mm)	Modelo NUEVA TERRAIN	Diametro exterior comercial (dm)	Espesor (dm)	Díametro interior (dm)	V real (m/s)
PLANTA +I	AB	Sala instalaciones- Lavandería /almacenaje	Lavadora doméstica	0,15	0,15	1		0,15	20	9,77	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	1,42
	BC	Lavandería/Dormitorio 1	Lavabo	0,065											
	CD	Dormitorio 1-Dormitorio 2	Ducha	0,1	0,315	3	0,71	0,22	20	11,91	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	2,11
			Lavabo	Ducha	0,1	0,48	5	0,50	0,24	20	12,36	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12
	DE	Dormitorio 2-Dormitorio 3	Lavabo	0,065											
	EF	Ducha	0,1	0,645	7	0,41	0,26	20	12,95	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	2,49	
		Dormitorio 3-Dormitorio 4	Lavabo	0,065											
		Ducha	0,1	0,81	9	0,35	0,29	20	13,50	TFC.003.020.020	0,2	0,023	0,15	1,54	
	FG	Dormitorio 4-Dormitorio 5	Lavabo	0,065											
	GH	Dormitorio 5-Cocina	Ducha	0,1	0,975	11	0,32	0,31	20	14,01	TFC.003.020.020	0,2	0,023	0,15	1,66
			Fregadero doméstico	0,1	1,175	13	0,29	0,34	20	14,69	TFC.003.020.020	0,2	0,023	0,15	1,82
	Sala instalaciones- Dormitorio 1		Lavabo	0,065											
			Ducha	0,1	0,165	2	1,00	0,17	20	10,25	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	1,56
			Lavabo	0,065											
			Ducha	0,1	0,33	4	0,58	0,19	20	11,01	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	1,80
			Lavabo	0,065											
			Ducha	0,1	0,495	6	0,45	0,22	20	11,87	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	2,09
			Lavabo	0,065											
			Ducha	0,1	0,66	8	0,38	0,25	20	12,60	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	2,36
	Dormitorio 4-Dormitorio 5	Lavabo	0,065												
		Ducha	0,1	0,825	10	0,33	0,28	20	13,23	TFC.003.015	0,15	0,017	0,12	2,60	
		Fregadero doméstico	0,1	1,025	12	0,30	0,31	20	14,03	TFC.003.020.020	0,2	0,023	0,15	1,66	

## HS 5: Evacuación de aguas.

1. Exigencia básica: Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de evacuación de aguas residuales y pluviales.
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias:

-Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

-Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

-Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

-Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

-Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

-La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### 3. Diseño.

#### 3.1. Condiciones generales de evacuación:

-Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

-Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

-Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

#### 3.2. Configuración de los sistemas de evacuación:

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

### 3.3. Elementos que componen las instalaciones.

#### - Cierres hidráulicos:

Los sifones individuales propios de cada aparato. Los cierres hidráulicos son botes sifónicos que pueden servir a varios aparatos. Sumideros sifónicos para la recogida de pluviales. Arquetas sifónicas en P-1 para el encuentro de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos han de ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión. Sus superficies no deben retener materias sólidas, y serán autolimpiables con el paso del agua. No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento. Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo. Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

#### -Red de pequeña evacuación:

El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;

La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;

Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;

En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.

En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %.

El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;

No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;

Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;

Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón rosado;

Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

#### -Bajantes y canalones:

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

#### -Colectores:

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

#### -Elementos de conexión:

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°. A las arquetas de paso acometen como máximo 3 colectores. Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.

#### -Elementos especiales:

Válvulas antirretorno de seguridad: deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

Subsistema de ventilación con válvulas de aireación: debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el



fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de ventilación secundaria. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

#### 4. Dimensionado.

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

##### 4.1. Dimensionado de la red de aguas residuales.

A partir de las UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios se procede al dimensionado de las aguas residuales.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

##### 4.1.1.3 Ramales colectores

- En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la *bajante* según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD				Diámetro (mm)
Pendiente				
1 %	2 %	4 %		
-	1	1		32
-	2	3		40
-	6	8		50
-	11	14		63
-	21	28		75
47	60	75		90
123	151	181		110
180	234	280		125
438	582	800		160
870	1.150	1.680		200

#### 4.1.2 Bajantes de aguas residuales

- 1 El dimensionado de las *bajantes* debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.
- 2 El diámetro de las *bajantes* se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la *bajante* y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

**Tabla 4.4 Diámetro de las *bajantes* según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de <i>bajante</i> de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de <i>bajante</i> de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

#### 4.1.3 Colectores horizontales de aguas residuales

- 1 Los *colectores* horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.
- 2 El diámetro de los *colectores* horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

**Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

AGUAS RESIDUALES						
	Colector	Tipo de aparato sanitario	UD	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	Diámetro ramal	
					colector entre aparatos sanitarios y bajante (mm)/(pendiente 2%) TABLA 4.3.	
CUERPO ELEVADO	USO PRIVADO	Dormitorio 4	Lavabo	1	32	
		Ducha	2	40		
		C3	Inodoro con cisterna	4	100	
			TOTAL	7	63	
			RAMAL A	Dormitorio 4+5	Lavabo	1
		Ducha		2	40	
		Inodoro con cisterna		4	100	
		C2		TOTAL	14	75
		Dormitorio 4 +5+ 1 cocina	Fregadero	3	40	
			Fregadero	3	40	
			C1	TOTAL RAMAL 1	20	90
						90
		RAMAL B	Dormitorio3	Lavabo	1	32
			Ducha	2	40	
			C7	Inodoro con cisterna	4	100
				TOTAL	7	63
				Dormitorio 3+2	Lavabo	1
			Ducha	2	40	
			C6	Inodoro con cisterna	4	100
				TOTAL	14	75
				Dormitorio 3+2+1	Lavabo	1
			Ducha		2	40
			Inodoro con cisterna		4	100
			C5	TOTAL	21	75
			1 cuarto plancha/lavadora (oficios)	Lavadora	3	40
				C4	TOTAL RAMAL 2	24
TOTAL CUERPO ELEVADO (UN ALA)				20	90	
TOTAL CUERPO ELEVADO (DOS ALAS)				16	90	

			Tipo de aparato sanitario	UD	Diámetro mínimo derivación individual o ramal (mm)
CUERPO SEMIENTERRADO	USO PÚBLICO	RAMAL 1	Inodoro con cisterna	5	100
			Inodoro con cisterna	5	100
			ARQUETA 1 = INODOROS BAÑO PÚBLICO 1		
			D1 2% SALIDA ARQUETA 1	10	110
			Baño público 1		
			Lavabo 1	2	40
			Lavabo 2	2	40
			D2 2% LAVABO 1+ LAVABO 2	4	50
			ARQUETA 2 = RAMAL LAVABOS + ARQUETA 1		
			D3 2% SALIDA ARQUETA 2	14	110
			Inodoro con cisterna	5	100
			Inodoro con cisterna	5	100
			ARQUETA 3= INODOROS BAÑO PÚBLICO 1		
			D4 2% SALIDA ARQUETA 3	10	110
			Baño público 2		
			Lavabo 1	2	40
			Lavabo 2	2	40
			D5 2% LAVABO 1+ LAVABO 2	4	50
			ARQUETA 4 = ARQUETA 3 + LAVABO BAÑO PÚBLICO 2		
			D6 2% SALIDA ARQUETA 4	34	110
			Lavabo	1	40
			Inodoro con cisterna	5	100
			ARQUETA 5 = BAÑO PERSONAL		
			D7 2% SALIDA ARQUETA 5	6	110
			ARQUETA 6 = ARQUETA 4 + ARQUETA 5		
			D23 2% SALIDA ARQUETA 6	40	125
			Ibaño personal		

CUERPO SEMIENTERRADO	USO PÚBLICO	RAMAL 2	Tipo de aparato sanitario	UD	Diámetro mínimo derivación individual o ramal (mm)	
Vestuario 1			Ducha piscina	3	50	
			Ducha piscina	3	50	
			Ducha piscina	3	50	
			<b>D8 2% 3 DUCHAS PISCINA</b>	<b>9</b>	<b>63</b>	
			Inodoro con cisterna	5	100	
			Inodoro con cisterna	5	100	
			<b>ARQUETA 7 = DUCHAS PISCINA + INODOROS</b>			
			<b>D9 2% SALIDA ARQUETA 7</b>	<b>110</b>		
			Lavabo 1	2	40	
			Lavabo 2	2	40	
			<b>D10 2% LAVABOS</b>	<b>4</b>	<b>50</b>	
			<b>ARQUETA 8 = ARQUETA 7 + LAVABOS</b>			
			<b>D11 2% SALIDA ARQUETA 8</b>	<b>23</b>	<b>110</b>	
			Ducha	3	50	
			Ducha	3	50	
			Ducha	3	50	
			<b>D12 2% 3 DUCHAS PISCINA</b>	<b>9</b>	<b>63</b>	
			<b>ARQUETA 9 = ARQUETA 8 + DUCHAS</b>			
			<b>D13 2% SALIDA ARQUETA 9</b>	<b>32</b>	<b>110</b>	
			Ducha piscina	3	50	
			Ducha piscina	3	50	
			<b>D14 2% 3 DUCHAS PISCINA</b>	<b>9</b>	<b>63</b>	
			Inodoro con cisterna	5	100	
			Inodoro con cisterna	5	100	
			<b>ARQUETA 10 = DUCHAS PISCINA + INODOROS</b>			
			<b>D15 2% SALIDA ARQUETA 10</b>	<b>110</b>		
Vestuario 2			Lavabo 1	2	40	
			Lavabo 2	2	40	
			<b>D16 2% LAVABOS</b>	<b>4</b>	<b>50</b>	
			<b>ARQUETA 11 = ARQUETA 10 + LAVABOS</b>			
			<b>D17 2% SALIDA ARQUETA 11</b>	<b>23</b>	<b>110</b>	
			Ducha	3	50	
			Ducha	3	50	
			Ducha	3	50	
			<b>D18 2% 3 DUCHAS</b>	<b>9</b>	<b>63</b>	
			<b>ARQUETA 12 = ARQUETA 11 + DUCHAS</b>			
			<b>D19 2% SALIDA ARQUETA 12</b>	<b>32</b>	<b>110</b>	
			Fregadero 1	6	50	
			Fregadero 1	6	50	
			Lavavajillas	6	50	
			<b>D18 2% 2 FREGADEROS + LAVAVAJILLAS</b>	<b>18</b>	<b>75</b>	
			Fregadero 1	6	50	
			Lavavajillas	6	50	
			<b>D19 2% FREGADERO + LAVAVAJILLAS</b>	<b>12</b>	<b>75</b>	
			<b>ARQUETA 13 = 3 FREGADEROS + 2 LAVAVAJILLAS</b>			
			<b>D20 2% SALIDA ARQUETA 13</b>	<b>30</b>	<b>90</b>	
			<b>ARQUETA 14 = ARQUETA 13 + ARQUETA 9</b>			
			<b>D21 2% SALIDA ARQUETA 14</b>	<b>62</b>	<b>110</b>	
			<b>ARQUETA 15 = ARQUETA 14 + ARQUETA 12</b>			
			<b>D22 2% SALIDA ARQUETA 15</b>	<b>94</b>	<b>125</b>	
			<b>ARQUETA 16 = ARQUETA 15 + ARQUETA 6</b>			
			<b>D24 2% SALIDA ARQUETA 16</b>	<b>134</b>	<b>125</b>	

#### 4.2. Dimensionado de la red de aguas pluviales.

##### 4.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

Tabla 4.5. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada.

### NÚMERO DE SUMIDEROS EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE CUBIERTA

Superficie cubierta en proyección horizontal (m2)	Número de sumideros
1241,29	1 cada 150 m2

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:  $f = i / 100$  siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

FACTOR DE CORRECCIÓN	
FACTOR DE CORRECCIÓN $f=i/100$	
i (según figura B.1.HS)	155
f	1,55

RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES EN CUBIERTA									
Tabla 4.8. Diámetro bajantes				Tabla 4.9. Diámetro colectores					
	Superficie máxima servida (m2)	Superficie máxima corregida (m2)	Diámetro nominal (mm)	Colector	Superficie acumulada	Superficie acumulada (m2)	Diámetro nominal 1% (mm)	Diámetro bajante correspondiente	Nombre bajante
S1	85,5	132,53	75	C1	S4	64,88	90		
S2	41,89	64,93	63	C2	S5	64,88	90		
S3	45,29	70,20	63	C3	S4+S5	129,77	110		
S4	41,86	64,88	63	C4	S6	130,25	110		
S5	41,86	64,88	63	C5	S4+S5+S6	260,01	125		
S6	84,03	130,25	75	C6	S8	39,88	90		
S7	25,73	39,88	50	C7	S4+S5+S6+S8	299,89	125	125	B1
S8	25,73	39,88	50	C8	S3	70,20	90		
S9	85,5	132,53	75	C9	S2	64,93	90		
S10	41,89	64,93	63	C10	S3+S2	135,13	110		
S11	45,29	70,20	63	C11	S1	132,53	110		
S12	41,86	64,88	63	C12	S3+S2+S1	267,65	125		
S13	41,86	64,88	63	C13	S7	39,88	90		
S14	84,03	130,25	75	C14	S3+S2+S1+S7	307,54	125	125	B3
				C1'	S12	64,88	90		
				C2'	S13	64,88	90		
				C3'	S12+S13	129,77	110		
				C4'	S14	130,25	110		
				C5'	S12+S13+S14	260,01	125	125	B2
				C7'	S11	70,20	90		
				C8'	S10	64,93	90		
				C9'	S11+S10	135,13	110		
				C10'	S9	132,53	110		
				C11'	S11+S10+S9	267,65	125	125	B4

RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES EN P0										
Tabla 4.8. Diámetro bajantes				Tabla 4.9. Diámetro colectores						
	Superficie máxima servida (m2)	Superficie máxima corregida (m2)	Diámetro nominal (mm)	Colector	Superficie acumulada	Superficie acumulada (m2)	Diámetro nominal 1% (mm)	Bajante	Superficie servida	Diámetro bajante correspondiente
S1	118,68	183,95	90	C1	S3	230,14	125			
S2	150	232,50	90	C2	S2	232,50	125			
S3	148,48	230,14	90	C3	S3+S2	462,64	160			
S4	150	232,50	90	C4	S1	183,95	110			
S5	148,65	230,41	90	C5	S3+S2+S1	646,60	200			
S6	103,18	159,93	75	C6	S4	232,50	125			
S7	101,7	157,64	75	C7	S3+S2+S1+S4	879,10	200	B3'	1186,63	160
S8	135,71	210,35	75	C8	S6	159,93	110			
S9	146,89	227,68	90	C9	S7	157,64	110			
S10	144,78	224,41	90	C10	S7+S6	317,56	160			
S11	92,12	142,79	75	C11	S5	230,41	125			
S12	84	130,20	75	C12	S7+S6+S5	547,97	160	B1'	847,87	160
				C13	S10	224,41	125			
				C14	S9	227,68	125			
				C15	S10+S9	452,09	160			
				C16	S8	210,35	110			
				C17	S10+S9+S8	662,44	200	B2'	922,45	160
				C19	S11	142,79	110			
				C20	S12	130,20	110			
				C21	S11+S12	272,99	125	B4'	540,64	125

RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES EN P-1								
Superficies y Tabla 4.9. Diámetro colectores								
	Superficie acumulada	Superficie máxima corregida (m2)	Diámetro nominal 1% (mm)		Arquetas	Colectores	Superficie acumulada	Diámetros de salida (2%)
S1'	58,47	90,63	90		AP1	B1'+B2'	1210,41	200,00
S2'	58,47	90,63	90		AP2	S3'+AP1	1301,04	200,00
S3'	58,47	90,63	90		AP3	AP1+AP2+S2'	1391,67	200,00
					AP4	AP1+AP2+AP -3+S1'	1482,30	200,00
					AP5	AP1+AP2+AP -3+AP2+B3'+B4'	3209,57	250,00





## II. ANEJOS MEMORIA

- 01 ANEJO 1. CÁLCULO DE ESTRUCTURA
- 02 ANEJO 2. CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO
- 03 ANEJO 3. CÁLCULO DE SANEAMIENTO
- 04 ANEJO 4. CÁLCULO DE VENTILACIÓN Y CLIMA
- 05 ANEJO 5. TABLAS DE INCENDIOS

## 1 ANEJO 1. CÁLCULO DE ESTRUCTURA

## 1. ANEJO 1

Este proyecto de fuerte carga estructural se divide en dos partes: una **parte elevada** -con uso residencial vivienda-, y otra **semienterrada** -con uso de pública concurrencia-. La parte elevada es un **cuerpo tectónico**, ligero apoyado sobre dos potentes **núcleos** de hormigón. La parte semienterrada es un volumen **estereotómico**, pesado y cerrado sobre sí mismo, directamente conectado con el cuerpo elevado a través de las pantallas de hormigón.

Para simplificar los cálculos y los dimensionados, en este análisis se procede, primeramente, a estudiar el cuerpo elevado y posteriormente el cuerpo semienterrado.

# 01. Análisis del cuerpo elevado

## 01.1. Acero

El análisis del cuerpo elevado se subdivide, a su vez, en el estudio del acero y en el estudio del hormigón.

El estudio del acero comprende la cubierta, el forjado de suelo y los cables de acero que unen ambas estructuras entre sí y las hacen funcionar como un todo.

### [a] ANÁLISIS DE DEFORMACIONES

Se comienza haciendo una aproximación a las posibles deformaciones de esta estructura. De esto se deduce que hay que rigidizar la cubierta (para contrarrestar los efectos de la flexión) y estudiar los diámetros de los cables que unen dicha cubierta con el forjado del suelo (para contrarrestar el pandeo lateral).

### [b] DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA: RELACIÓN LUZ-CANTO

Se hace una aproximación a las dimensiones de la estructura de acero de la siguiente manera:

-Las vigas de la cubierta están empotradas a los núcleos de hormigón. Las vigas del forjado de suelo “cuelgan” de la cubierta y además permanecen unidas a los núcleos de hormigón.

-En vigas biapoyadas con el alma llena y que salvan grandes luces, la relación entre canto y la luz es de 1/20-1/30. Si la luz es de 17,76m:  $1/20 = c/17,76$ . Despejando c:  $c = 0,89m$ . Se sabe que el canto de la viga de la cubierta como mínimo es de 0,9m.

-También se tiene en cuenta que la flecha máxima ha de ser menor de L/500. Si nos ponemos del lado de la seguridad, y comprobar la ausencia casi total de deformaciones, podemos poner como condición que la flecha sea menor de 1/1000. En este caso  $1/1000$ .  $17,76m/1000 = 0,01776m = 17,76mm$

### [c] ANÁLISIS DE CARGAS SUPERFICIALES SOBRE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Se hace un estudio de todas las cargas que actúan sobre la estructura, distinguiendo las cargas permanentes y las transitorias. El viento, a pesar de ser una carga transitoria no se tiene en cuenta para el dimensionado de las vigas. Se hace un estudio a parte del efecto del viento para comprobar el pandeo de los cables de acero.

### [d] ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES POR EFECTO DE ACCIONES PERMANENTES Y TRANSITORIAS (SIN CONTAR LA ACCIÓN DE VIENTO)

Se procede a la introducción de la estructura metálica en el programa CYPE3D. Aquí se introducen las vigas de la cubierta con el canto de 90cm. Para el forjado de suelo se

introducen vigas de menor canto que, una vez hecho el cálculo, se reajustarán. Se introducen los cables y se indican las distintas uniones. Se aplican las cargas superficiales y se procede al cálculo. El cálculo ofrece datos de los momentos y los cortantes. Indica también la deformación máxima de la estructura, que es de 5,18mm, menor que los 17,76 de flecha máxima.

[e] ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES POR EFECTO DE LA ACCIÓN DEL VIENTO

El análisis de la estructura metálica finaliza con el estudio del pandeo por los efectos de viento. Para ello se toma uno de los pórticos de la estructura, en concreto el pórtico 5, que es al que le corresponde mayor superficie tributaria. Se hacen lineales las cargas superficiales y se aplican sobre el forjado con menos rigidez: el forjado del suelo. Se calcula, y se obtiene que el diámetro mínimo recomendado para los cables ha de ser de 90mm.

TABLAS COMPLETAS DE CARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA METÁLICA

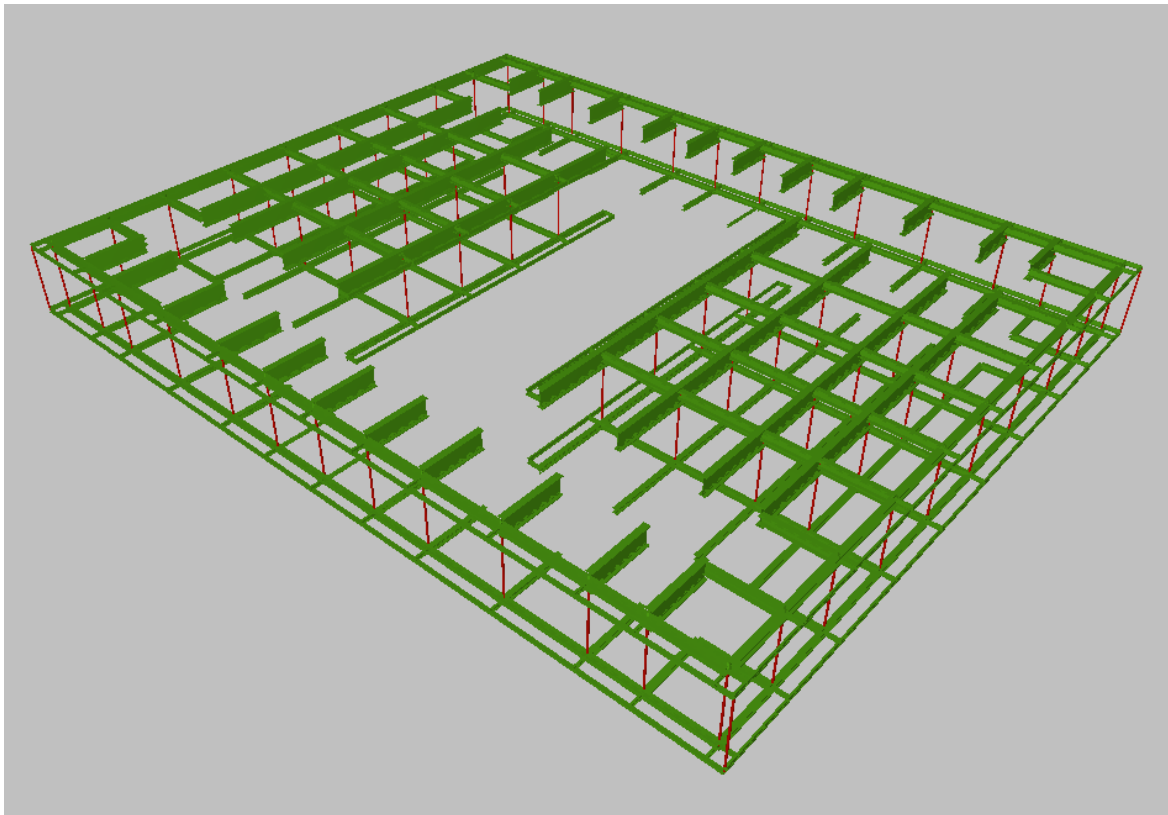
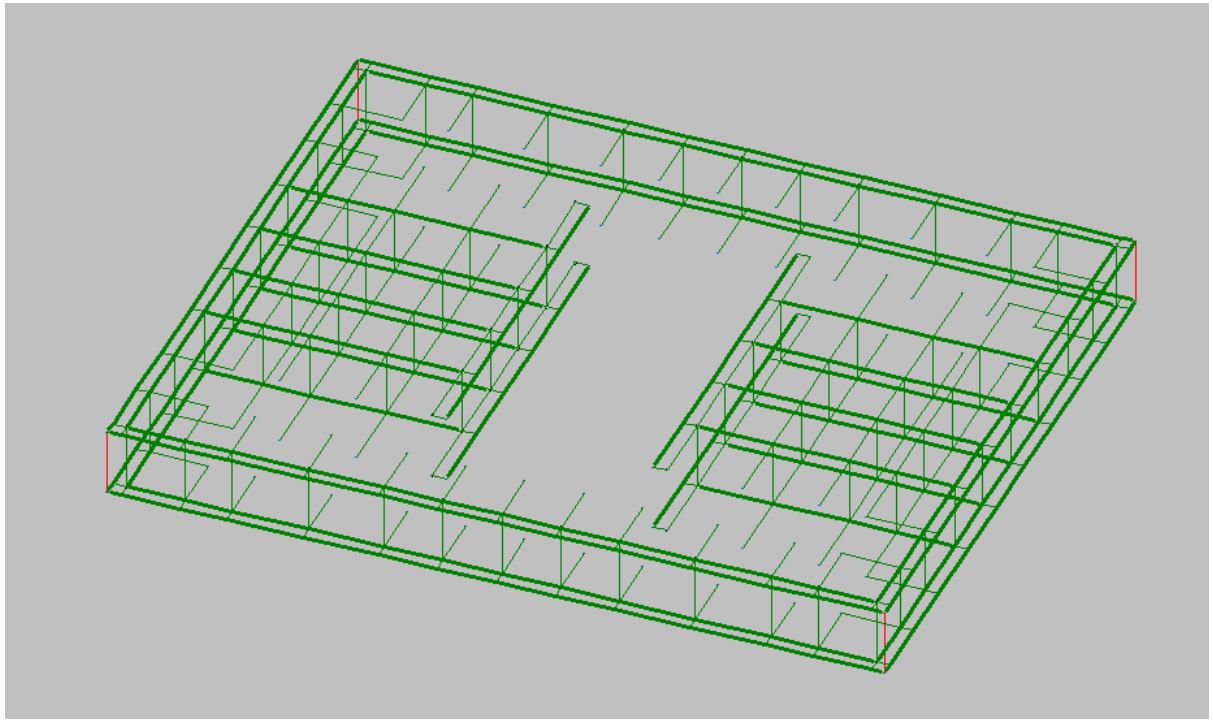
TIPOLOGÍA CUERPO ELEVADO	Residencial público	
GEOMETRÍA		
Luz (L)	18,00	m
Altura del soporte	17,70	m
Modulación pórticos	Variable	
MATERIAL	ACERO	
fy	B 500 S	N/mm2
λE	1,15	N/mm2
fyd = fy/λE	434,78	
	HORMIGÓN	
fy	HA-25	
λE	1,50	
fyd = fy/λE		
Ubicación	Candanchú	
Zona climática	2,00	
Zona eólica	C	
Grado de aspereza	III	
Altitud	1545,00	m

--	--	--	--

ACCIONES VARIABLES			
SOBRECARGA DE USO			
Tipo de uso		Carga	KN/m2
Zona residencial		2,00	KN/m2
Cubierta accesible solo privadamente		1,00	KN/m2
Zonas de acceso al público		3,00	KN/m2

NIEVE		
qn (en superficie cubierta)	3,38	KN/m2
pn (lineal por la creación de carámbanos de hielo)	10,14	KN/m
Zona climática		
Altitud	1545,00	m
Ángulo cubierta	0,00	
μ	1,00	
Sk	3,38	KN/m2
K	3,00	m

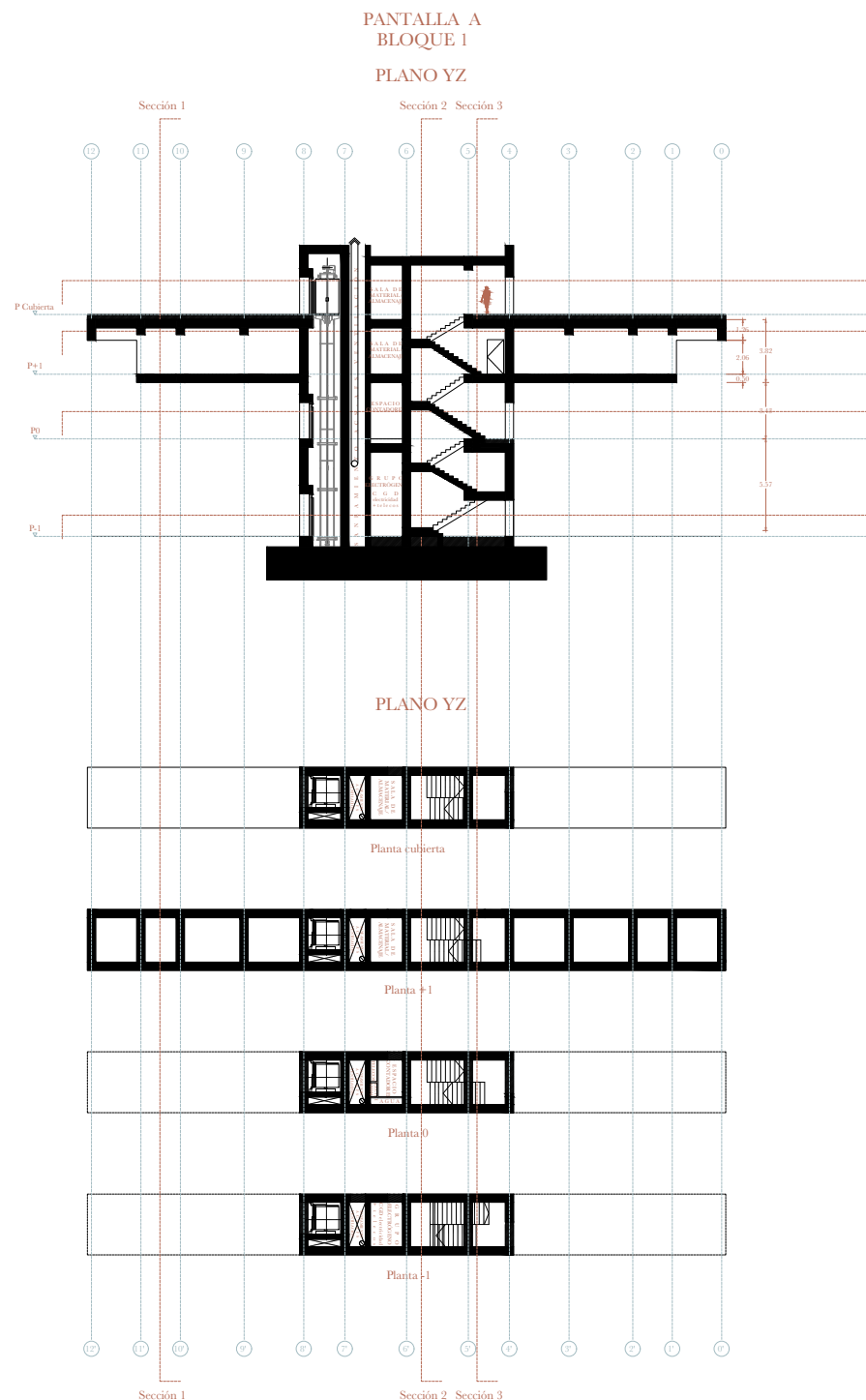
VIENTO										
Zona eólica		C								
Grado de Aspereza		III								
Presión dinámica (qb) (KN/m2)		0,52								
Coeficiente de exposición (Ce)		2,60								
V1 (0° )			PARAMENTOS VERTICALES							
h(m)	13,50					A	B	C	D	E
d(m)	40,42		h/d		0,33					
b(m)	32,78		Tablas			-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,50
h/d	0,33				Cp	-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,50
e(m)	27,00				CpxCe	-3,12	-2,08	-1,30	2,08	-1,30
Ce	2,60				Carga q	-1,62	-1,08	-0,68	1,08	-0,68
Qb	0,52									
			CUBIERTA							
			Con parapetos			F	G	H	I (V1a)	I (V1b)
			hp/h		0,04					
A (m2)	36,45				Cp	-1,40	-0,90	-0,70	0,20	-0,20
Longitud A (m) e/10	2,70				CpxCe	-3,64	-2,34	-1,82	0,52	-0,52
Altura A (m)	13,50				Carga q	-1,89	-1,22	-0,95	0,27	-0,27
B (m2)			328,05							
Longitud B (m) e-c/10		24,30								
Altura B (m)		13,50								
C (m2)			181,17							
Longitud C (m) d-e		13,42								
Altura C (m)		13,50								
F (m2)			18,23							
Longitud F (m) e/4		6,75								
Anchura F (m) e/10		2,70								
G (m2)			52,06							
Longitud G (m) b-c/2		19,28								
Anchura G (m) e/10		2,70								
H (m2)			354,02							
Longitud H (m) e/2-e/10		10,80								
Anchura H (m) b		32,78								
I (m2)			882,44							
Longitud I (m) d-e/2		26,92								
Anchura I (m) b		32,78								
Coeficiente de presión exterior										
(Cp)										
V2 (90°)			PARAMENTOS VERTICALES							
h(m)	13,50					A	B	C	D	E
d(m)	32,78		h/d		0,41					
b(m)	40,42		Tablas			-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,50
h/d	0,41				Cp	-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,50
e(m)	27,00				CpxCe	-3,12	-2,08	-1,30	2,08	-1,30
Ce	2,60				Carga q	-1,62	-1,08	-0,68	1,08	-0,68
Qb	0,52									
			CUBIERTA							
			Con parapetos			F	G	H	I (V1a)	I (V1b)
			hp/h		0,04					
A (m2)	36,45				Cp	-1,40	-0,90	-0,70	0,20	-0,20
Longitud A (m) e/10	2,70				CpxCe	-0,73	-0,47	-0,36	0,10	-0,10
Altura A (m)	13,50				Carga q	-0,73	-0,47	-0,36	0,10	-0,10
B (m2)			328,05							
Longitud B (m) e-c/10		24,30								
Altura B (m)		13,50								
C (m2)			78,03							
Longitud C (m) d-e		5,78								
Altura C (m)		13,50								
F (m2)			18,23							
Longitud F (m) e/4		6,75								
Anchura F (m) e/10		2,70								
G (m2)			72,68							
Longitud G (m) b-c/2		26,92								
Anchura G (m) e/10		2,70								
H (m2)			436,54							
Longitud H (m) e/2-e/10		10,80								
Anchura H (m) b		40,42								
I (m2)			779,30							
Longitud I (m) d-e/2		19,28								
Anchura I (m) b		40,42								



## 01.2. Hormigón.

Una vez analizada la estructura metálica, se procede a analizar los bloques de hormigón. Los dos núcleos están formados, respectivamente, por dos pantallas de hormigón armado (plano YZ) unidas y arriostradas mediante vigas y muros también de hormigón armado (plano XZ). Los núcleos tienen un carácter monolítico, como grandes elementos masivos perforados interiormente para contener en su interior el paso de instalaciones y los elementos de comunicación vertical.

Se subdivide el análisis de los núcleos en dos planos de estudio: el plano YZ y el plano XZ. En cada una de estas partes, se analiza de manera aislada los distintos elementos que componen la estructura, sus cargas, sus dimensiones... para finalmente obtener una estructura unida y coherente que además interacciona con una estructura metálica.





## 01.2. PLANO YZ

En el plano YZ la pantalla se descompone en tres tramos [A], [B] y [C]. Los tramos [A] y [B] se estudian como vigas. A cada una de las vigas le llega una carga de peso propio, una carga del peso propio de la viga metálica y la carga de uso correspondiente a esa parte de la estructura. Se analiza de manera aislada cada uno de estos tramos, y posteriormente se unen y se analizan de manera conjunta, obteniendo deformaciones y composición del armado. Por su parte, el tramo [C] se analiza como un muro, que recibe las reacciones de los tramos [A] y [B]. Dichos análisis se realizan con el programa CYPECAD para hormigón, de donde obtendremos un armado aproximado. Una vez se obtienen los armados de cada una de las partes, se procede a “coser” los tres tramos haciendo una composición de los distintos tipos de armados según el documento de la EHE, de donde se obtienen las distintas longitudes de anclaje y de solape.

### 01.2.a. Hormigón. Plano YZ [A]

El estudio del **plano YZ** se basa en el análisis de la **pantalla A** (interior) del **Bloque 1**. La pantalla se divide en tres tramos: [A], [B], [C]. En cada uno de estos tramos se deducen las deformaciones que cabría esperar así como los esfuerzos y reacciones. Tras un análisis simplificado y haber dimensionado cada parte por separado, se entiende que los tres han de funcionar como un único elemento. Por ello es muy importante saber cómo se “cosen” los unos a los otros.

El tramo [A] se aísla y se trata como una viga empotrada en voladizo. A esta viga, se empotra en su extremo, por un lado, una viga de hormigón, y por otro lado, una viga metálica, que le transmite las cargas distribuidas y lineales que soporta, así como su peso propio.

Sobre dicha viga actúan tres cargas puntuales distintas:

- Peso propio: entendida como la carga distribuida, hecha puntual, de las distintas capas del suelo (chapa colaborante, capa de compresión, solado...). Estas cargas de peso propio se refieren tanto al peso de la cubierta como a al del forjado del suelo. Las cargas procedentes del forjado del suelo se transmiten a las vigas de la cubierta a través de los tirantes. También se incluye como peso propio el peso lineal, hecho puntual, de las vigas de hormigón del plano XZ así como el peso de las vigas de acero de la estructura metálica.

- Sobrecarga de uso: en la cubierta es de  $1\text{KN/m}^2$ , pues se trata de una cubierta solo accesible privadamente, y en el forjado del suelo  $2\text{KN/m}^2$ , pues se trata de una zona residencial público.

- Nieve: se tienen en cuenta los efectos de la nieve únicamente en cubierta.

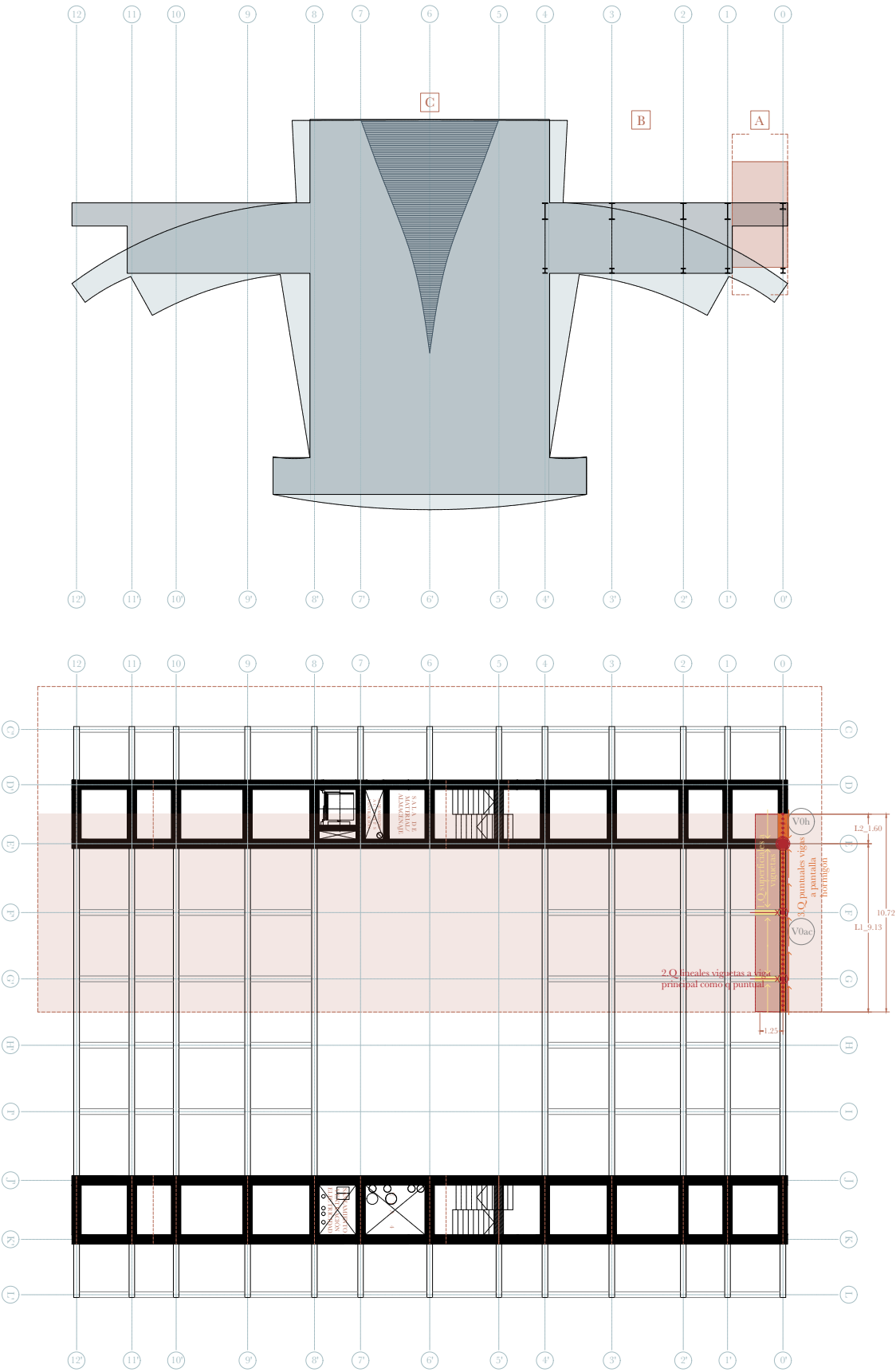
Como ya se deduce, las cargas distribuidas se convierten en cargas lineales que se transmiten a las vigas metálicas o de hormigón. Esas cargas lineales se convierten en puntuales cuando pasan de las vigas a la pantalla. Estas conversiones se realizan multiplicando las cargas por las dimensiones de las superficies tributarias sobre las que actúan.

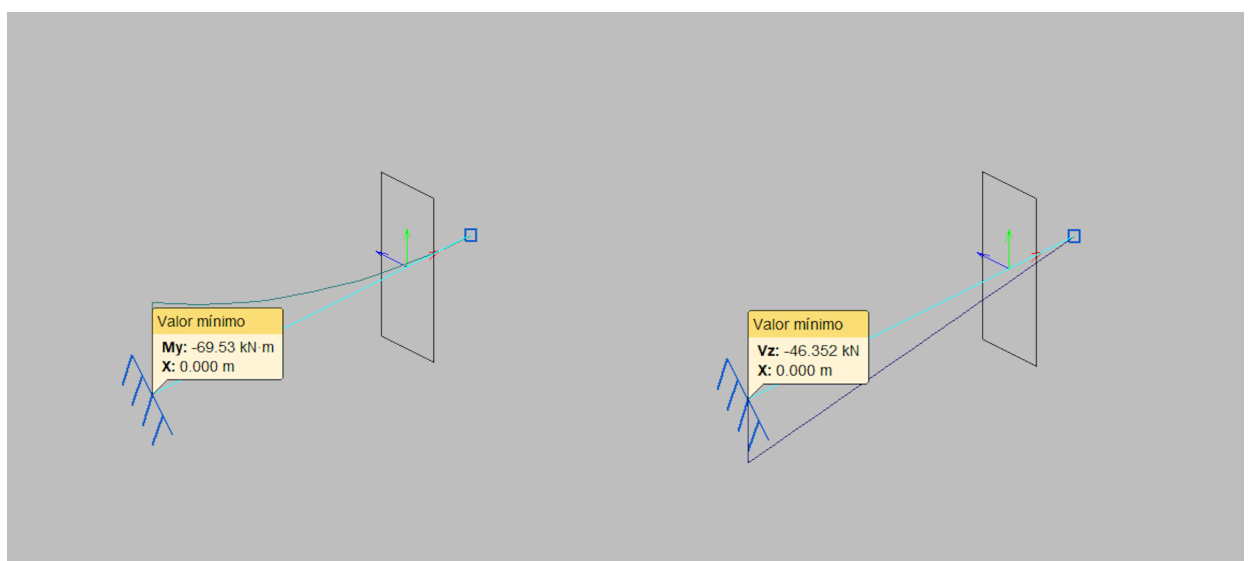
**(VER TABLAS DE CARGAS TRAMO A)**

Las tablas de cargas explican cómo las cargas superficiales de peso propio de la cubierta y del forjado del suelo, se convierten en lineales. Estas cargas lineales se suman a las cargas lineales del peso propio de las vigas perpendiculares a la pantalla. Finalmente, todas las cargas lineales se convierten en puntuales y pasan a un punto determinado de la pantalla. En el diagrama del TRAMO [A] se especifica gráficamente esta conversión.

**(VER INFORME DE CÁLCULO)**

DIAGRAMAS DEL TRAMO [A] EN EL PLANO YZ





Momento

Cortante

## 01.2.a. Hormigón. Plano YZ [B]

En el tramo [B] se procede de la misma manera que en el tramo [A]. Se trata como una viga empotrada en voladizo, sin embargo, aquí se tendrán en cuenta las cargas propias de este tramo, así como las reacciones en el empotramiento del tramo [A].

Tanto en el tramo [A] como en el tramo [B] es muy importante la consideración de las longitudes de anclaje de los armados, pues de ese modo se hace trabajar a los voladizos como empotramientos. Para el estudio de las longitudes de anclaje se recurre al artículo 69° de la EHE.

Para el cálculo de dichas longitudes de anclaje, se tiene en cuenta que las barras se encuentran en posición II, una posición de adherencia deficiente. Las barras en posición II son aquellas barras que tienen una inclinación menor de 45° con respecto a la horizontal, y además se encuentran a menos de 30cm de la cara superior de la viga. Esta característica la cumplen muchas de las barras, por ello, y por estar del lado de la seguridad, todas se dimensionan según la posición II.

Según el artículo 69.5.1.2. de la EHE, la longitud de anclaje para barras en la posición II es:  $l_{bII} = 1,4m \cdot \sigma_{yk} / (f_{yk} / 14) \times \phi$ . Siendo  $m = 1,5$  siendo hormigón HA-25 y acero B500S (Tabla 69.5.1.2.a EHE).

Las longitudes de anclaje obtenidas se multiplicarán por dos en los casos en los que sea posible, para así tener mayor seguridad.

$\phi 10 \rightarrow 360\text{mm} \rightarrow \text{longitud de anclaje final} = 720 \text{ mm}$

$\phi 20 \rightarrow 840\text{mm} \rightarrow \text{longitud de anclaje final} = 1680 \text{ mm}$

$\phi 25 \rightarrow 1312,5\text{mm} \rightarrow \text{longitud de anclaje final} = 2625 \text{ mm}$

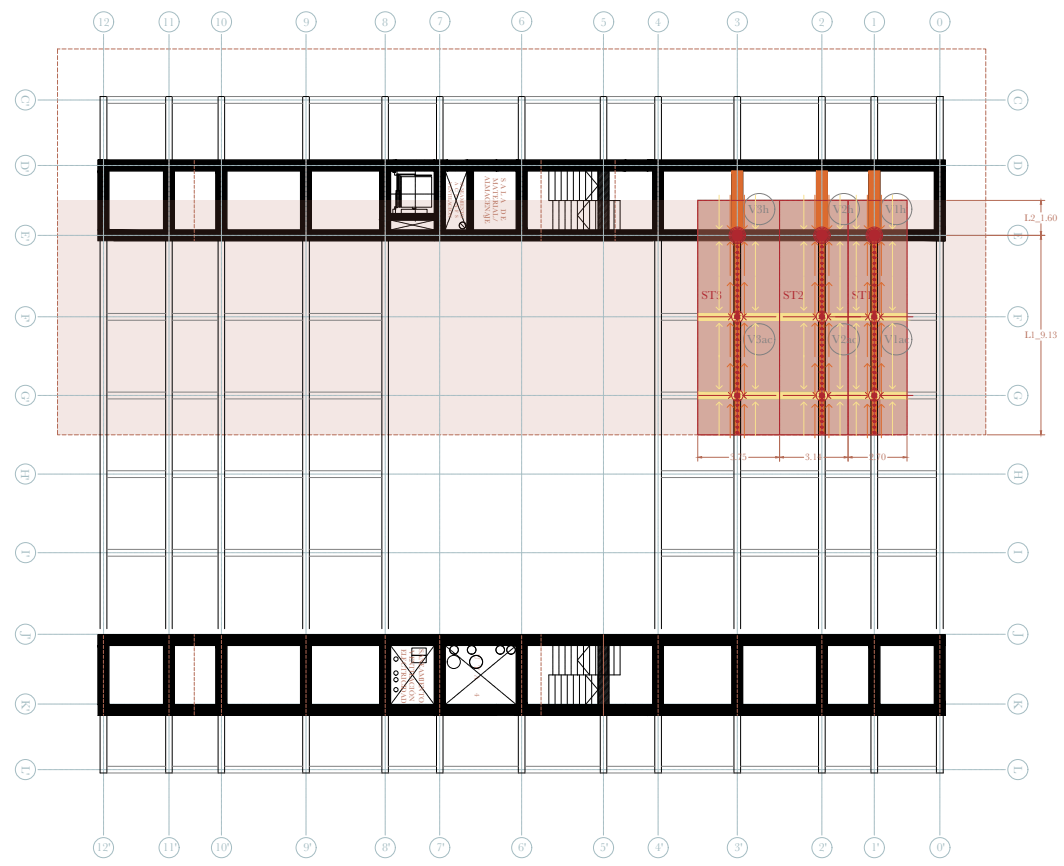
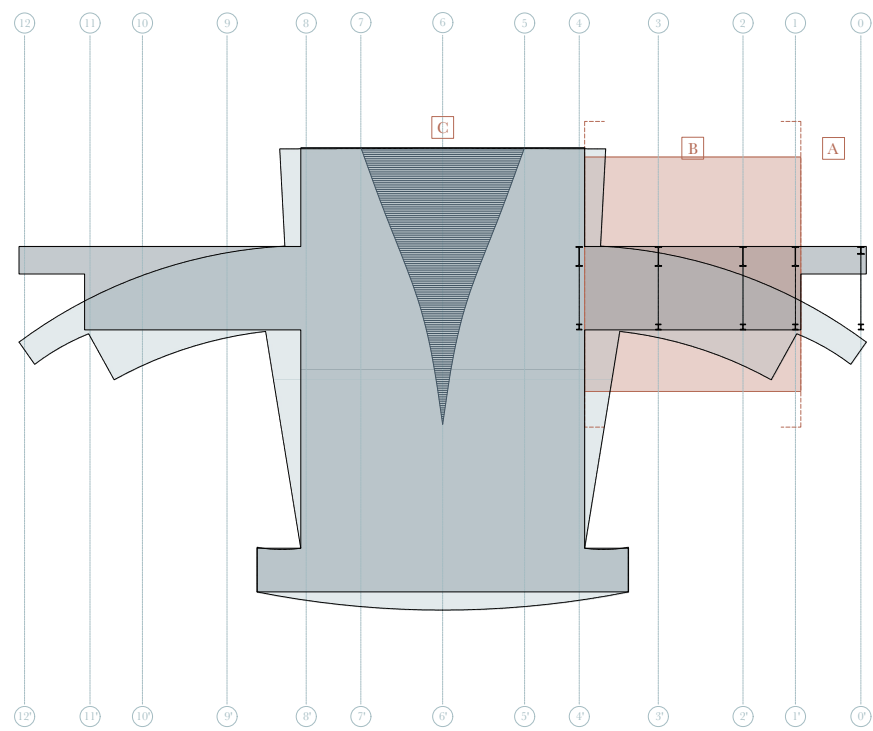
$\phi 32 \rightarrow 2150,4\text{mm} \rightarrow \text{longitud de anclaje final} = 4300,8 \text{ mm}$

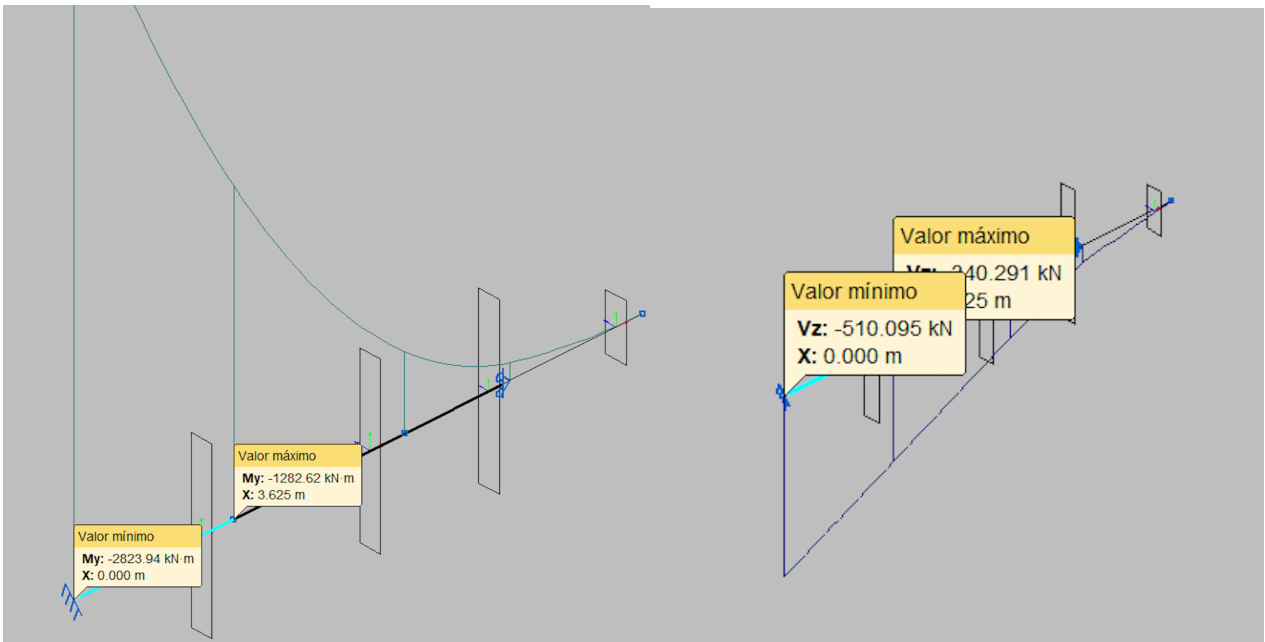
La EHE indica también que las barras de un grupo que se encuentran en secciones diferentes, tienen que tener longitudes de anclaje diferentes, no pudiendo, los extremos finales de las barras distar entre sí menos de la longitud  $l_b$ .

**(VER TABLAS DE CARGAS TRAMO B)**

**(VER INFORME DE CÁLCULO)**

DIAGRAMAS DEL TRAMO [B] EN EL PLANO YZ





Momento

Cortante

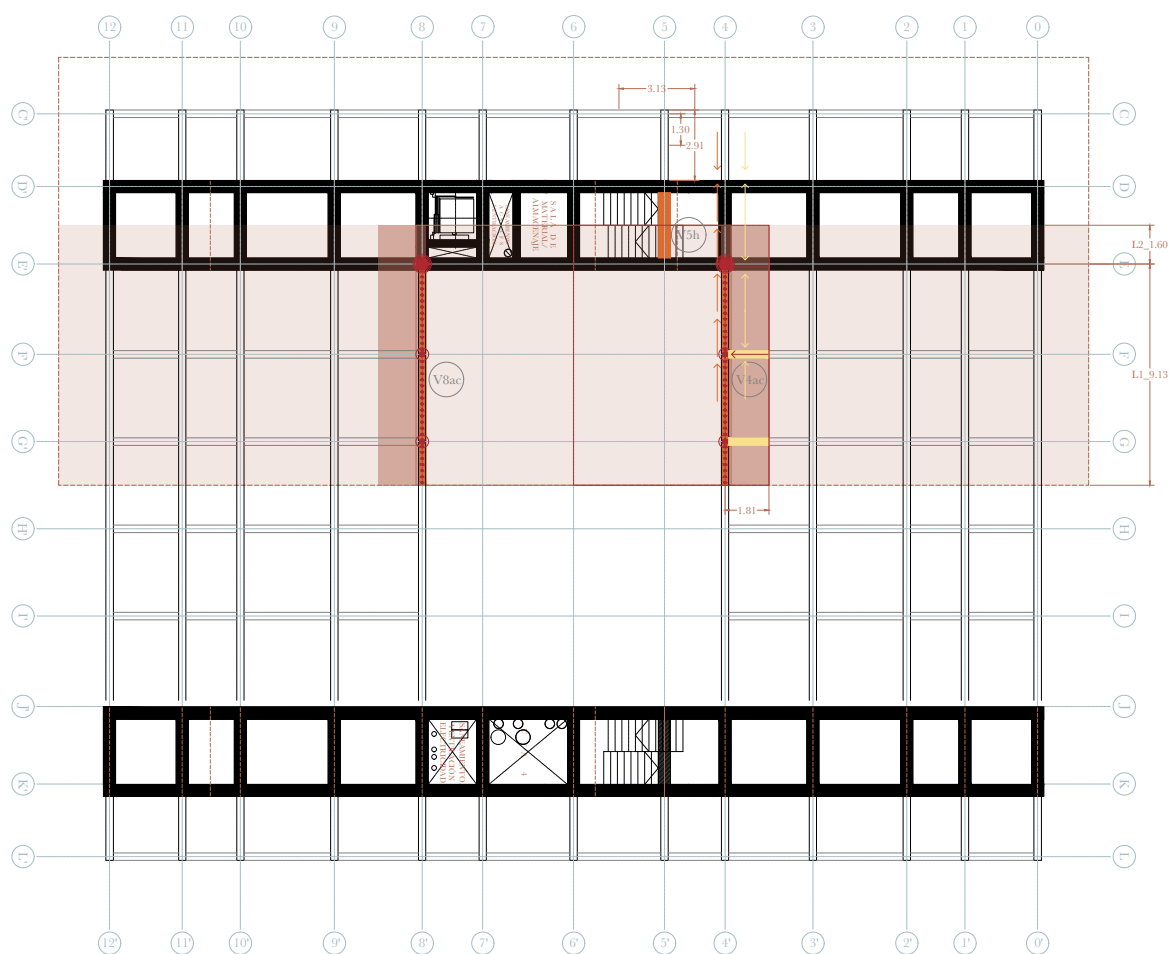
## 01.2.a. Hormigón. Plano YZ [C]

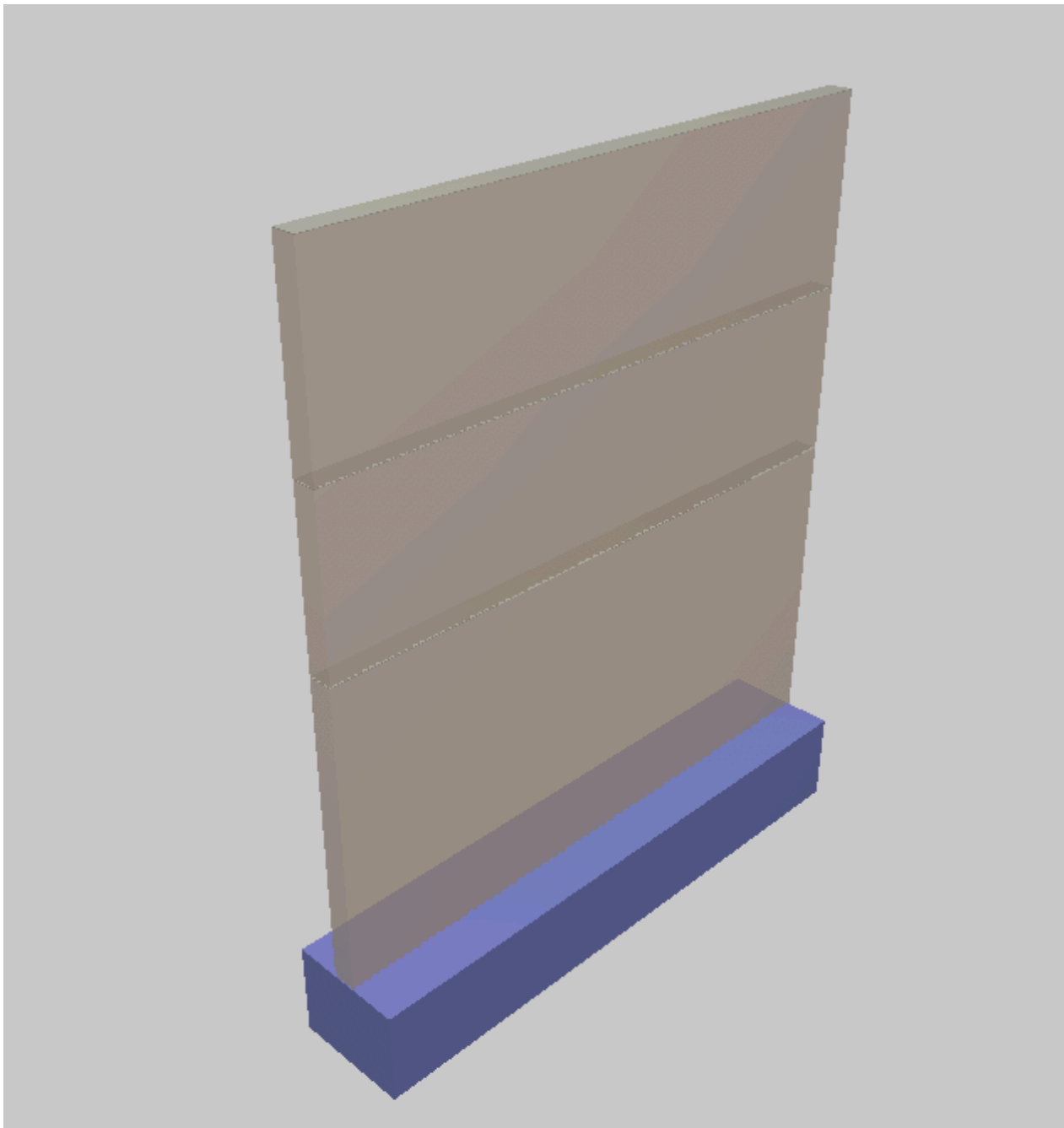
El último de los tramos es la zona central del bloque que trabaja fundamentalmente a flexión-compresión. En las zonas de anclaje con el tramo [B], los esfuerzos predominantes son los cortantes y los momentos. Las cargas del tramo [B] y del tramo [A], presentes en ambos extremos de [C] hace que se produzca un esfuerzo axial en toda la banda central de dicho tramo. Por ello, es necesario la introducción de refuerzos horizontales.

**(VER TABLAS DE CARGAS TRAMO C)**

**(VER INFORME DE CÁLCULO)**







## 01.2.b. PLANO XZ

En el plano XZ se hace un análisis de las vigas y muros que han de evitar la deformación de las pantallas en este plano. Se procede del mismo modo que en el plano YZ: se analiza por tramos cada una de las vigas y las cargas que soporta cada viga, obteniendo un armado básico.

Se procede analizando cuatro secciones donde se encuentran vigas y muros “tipo” que son los elementos que evitan que las pantallas flecten en el eje Y.

En los diagramas se indica la viga a estudiar según el eje estructural y la planta en la que se encuentra. Todas las vigas de un mismo eje se nombran igual aunque estén en plantas distintas y tengan distinto canto. En los diagramas se indica el armado de cada viga según la planta en la que estén

En el caso de los muros, se estudian los de tipo D y E. Los muros A, B y C se refieren a los tramos [A], [B] y [C] estudiados anteriormente.

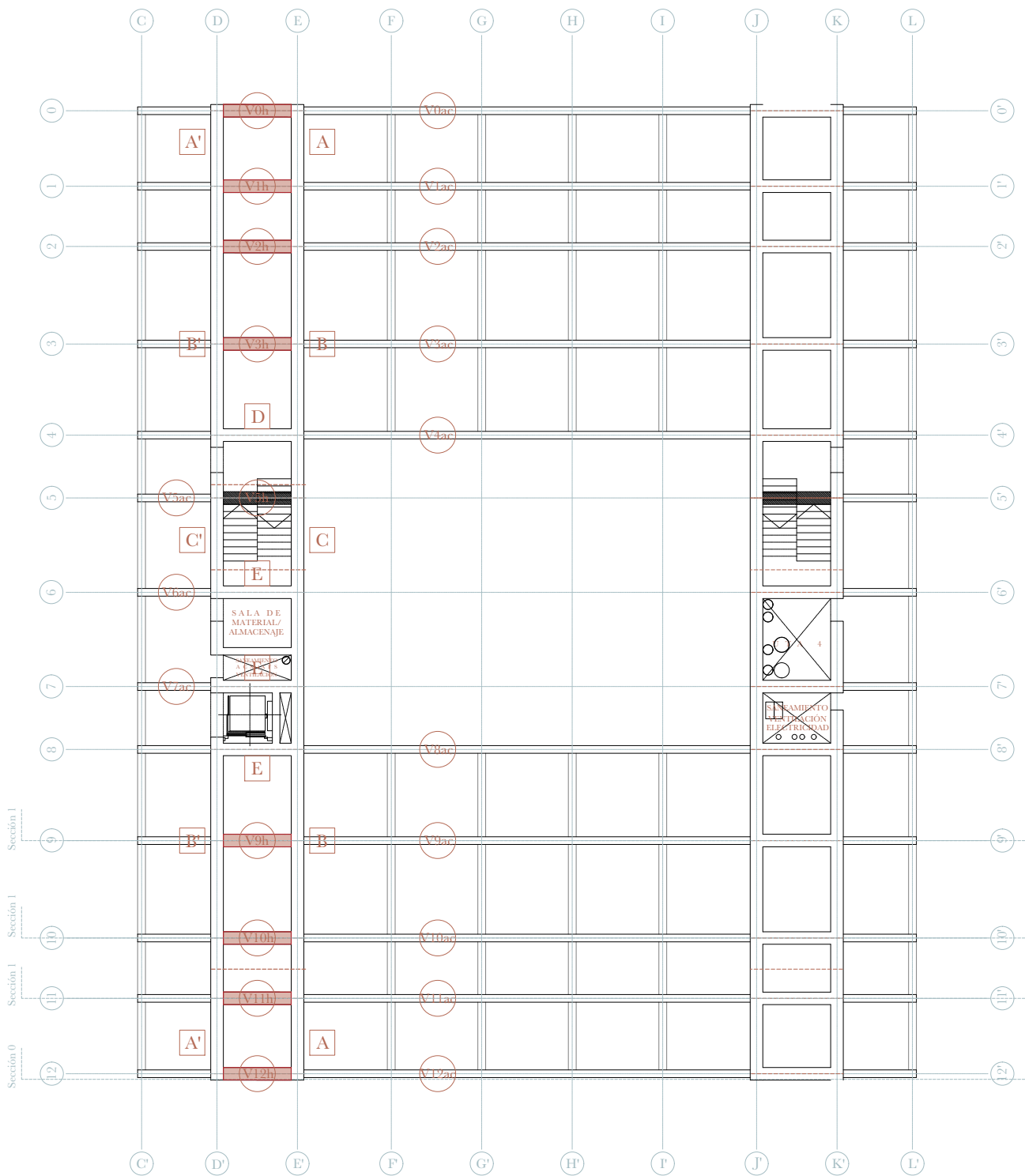
El cálculo se realiza por pórticos. Hay un total de 4 pórticos: sección 0, sección 1, sección 2 y sección 3.

La sección 0, hecha por el tramo [A] se refiere a las vigas V0h y V12h.

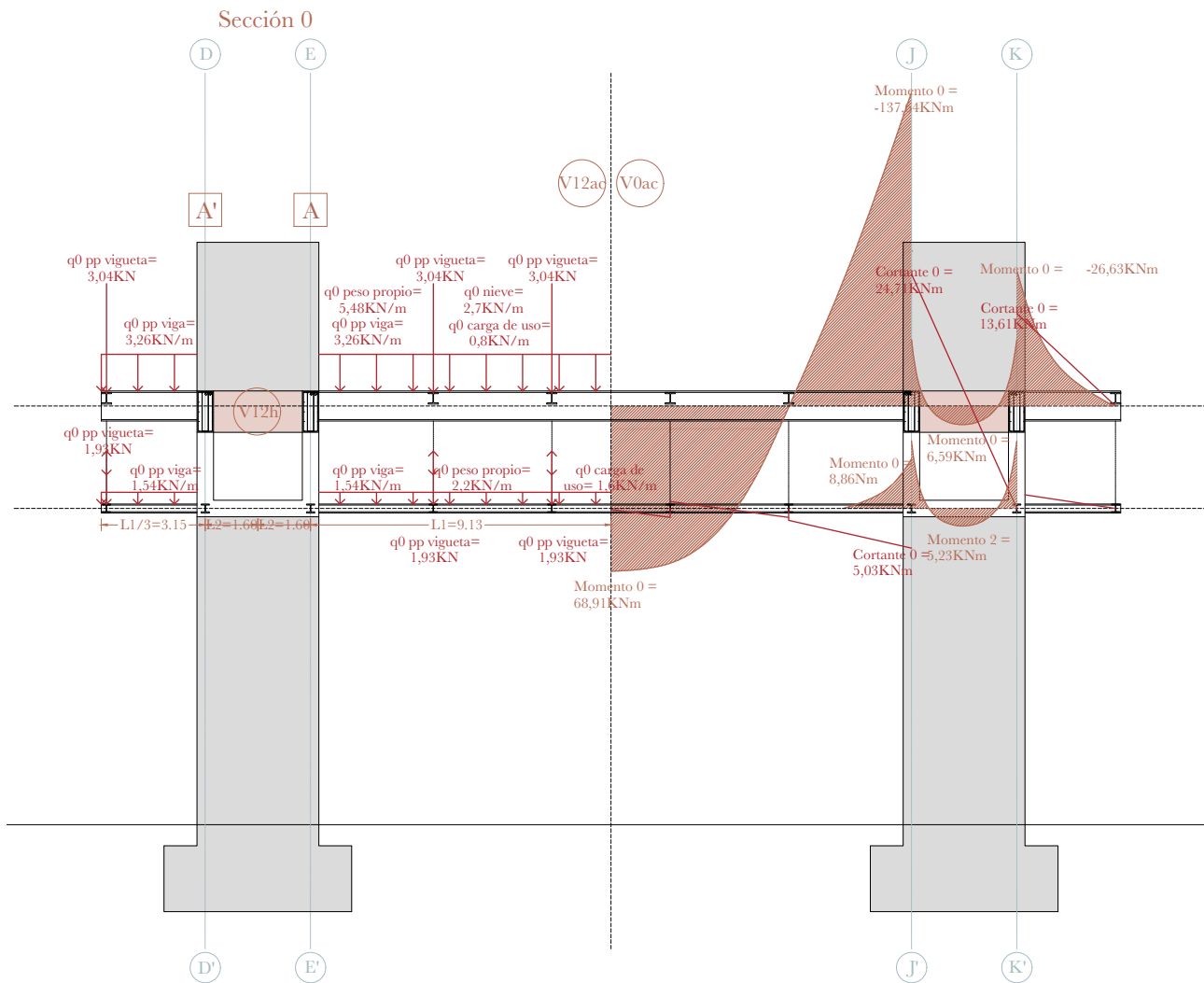
La sección 1, hecha por el tramo [B] se refiere a las vigas V1h, V2h, V3h, V4h, V8h, V9h, V10h, V11h.

La sección 2, hecha por el tramo [C] se refiere a las vigas V5h.

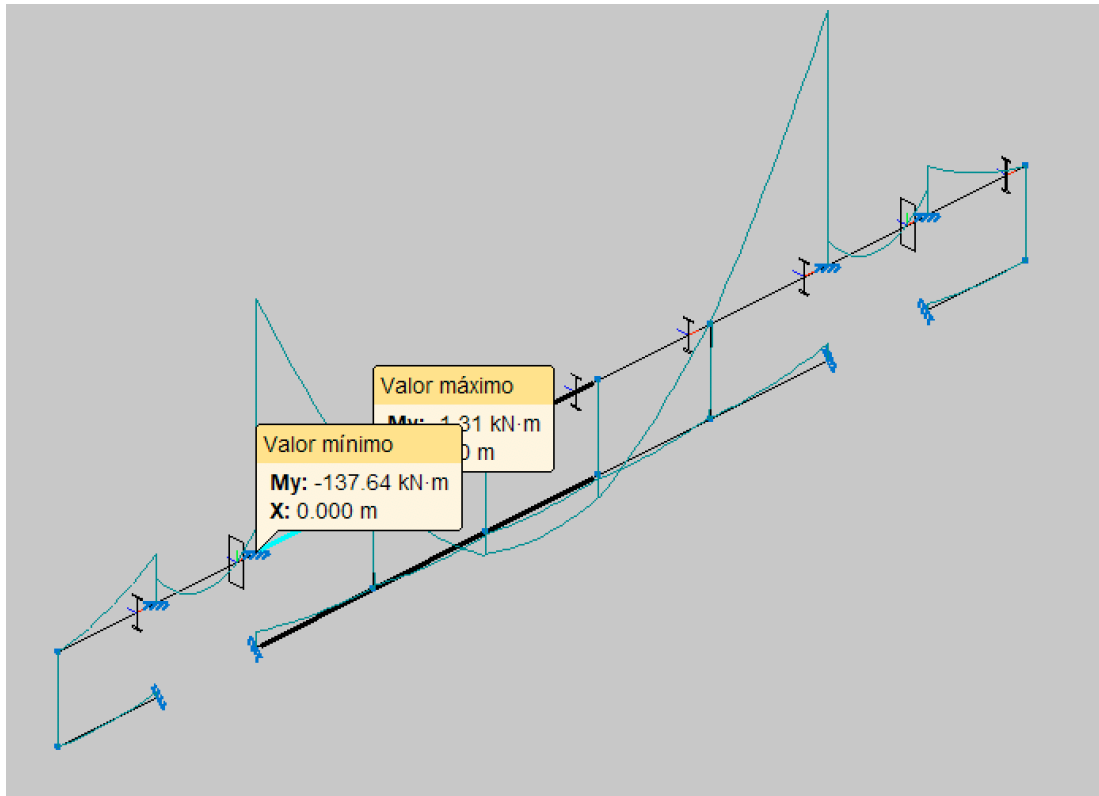
La sección 3, también pasa por el tramo [C], sin embargo, aquí se estudian los muros D, y E, a los que se les da un armado igual al de la pantalla del plano YZ.



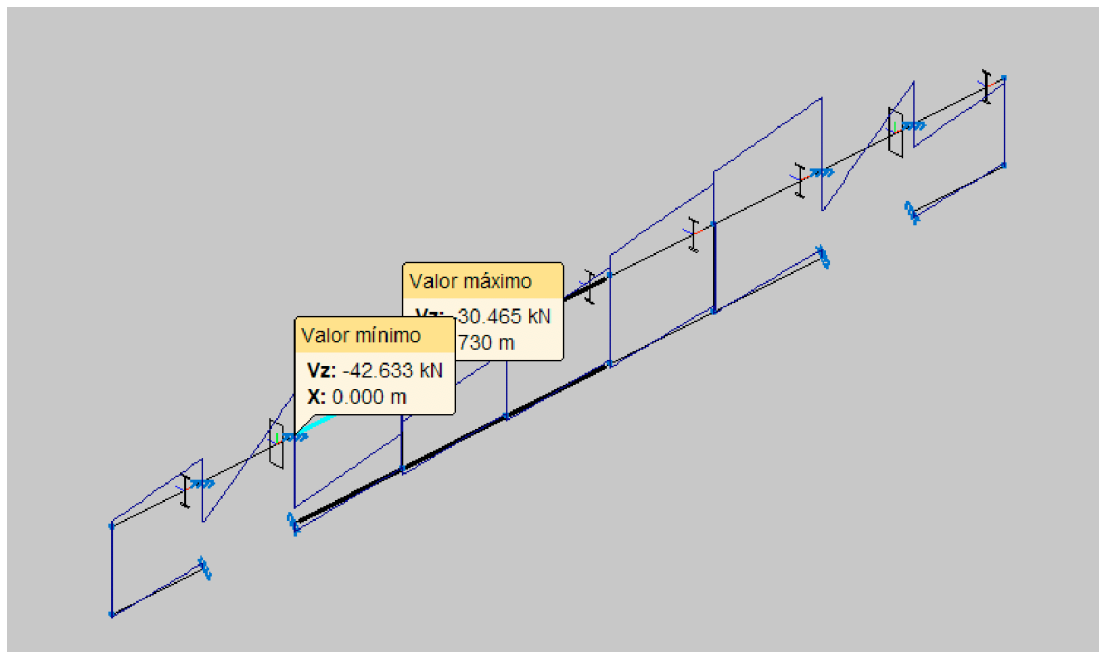
## SECCIÓN 0



(PARA VIGAS V0h y V12h VER TABLAS DE CARGAS TRAMO [A] E INFORME DE CÁLCULO VIGA 12)

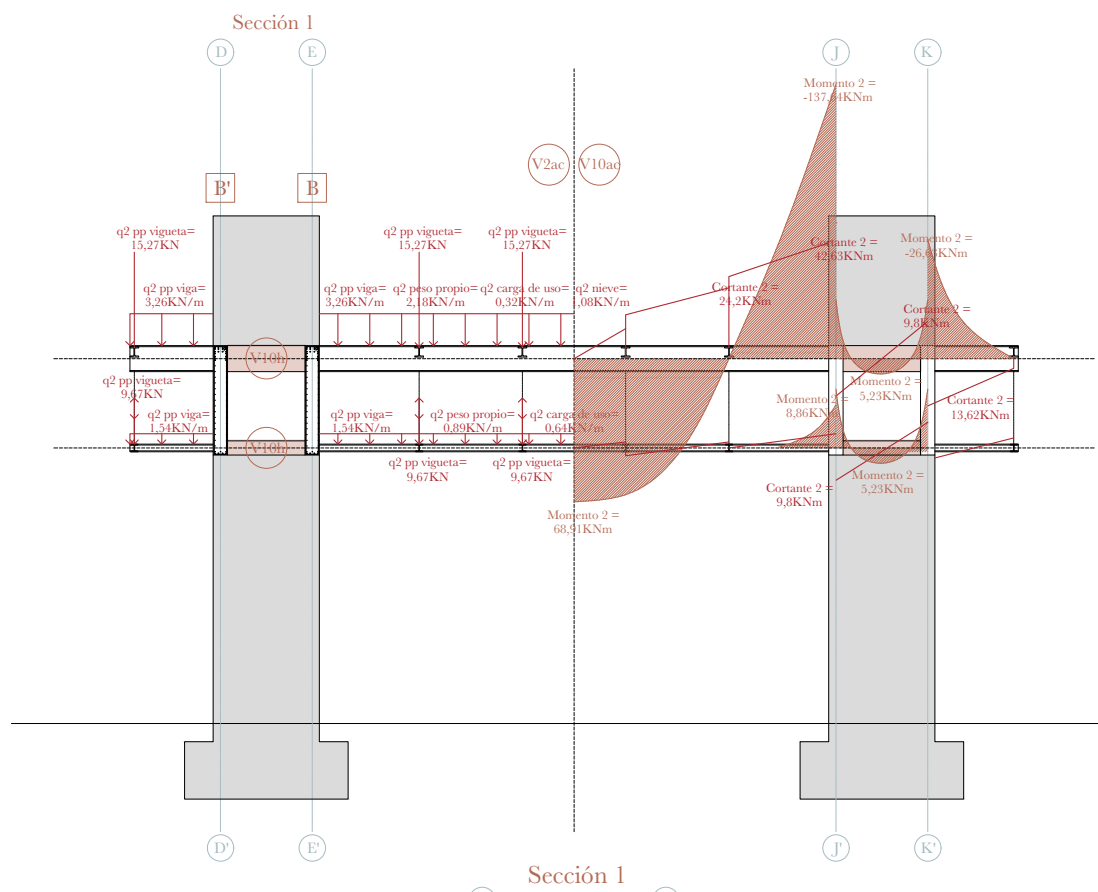


**Momento**

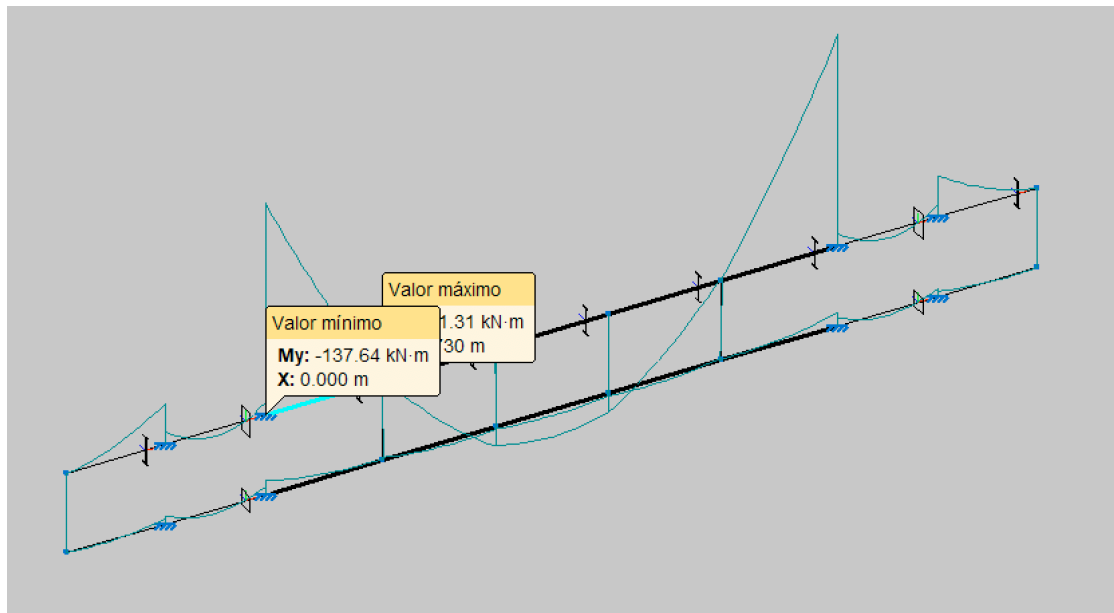


**Cortante**

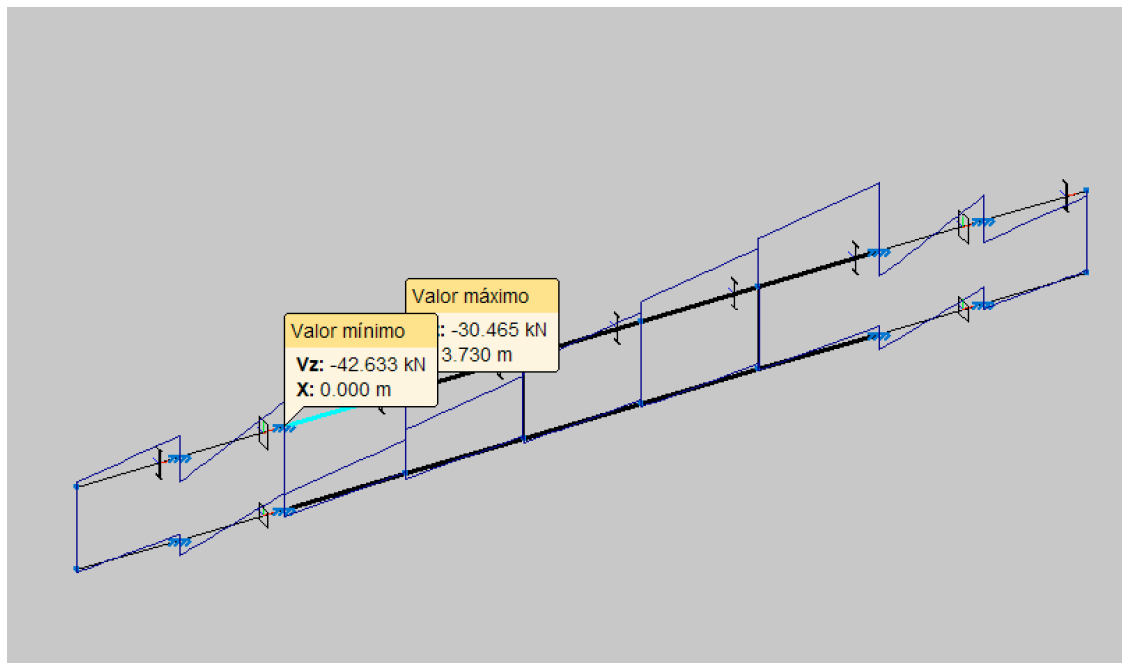
## SECCIÓN 1



(PARA VIGAS V11h, V10h, V9h, V1h, V2h y V3h VER TABLAS DE CARGAS TRAMO [B] E INFORME DE CÁLCULO VIGA 10)



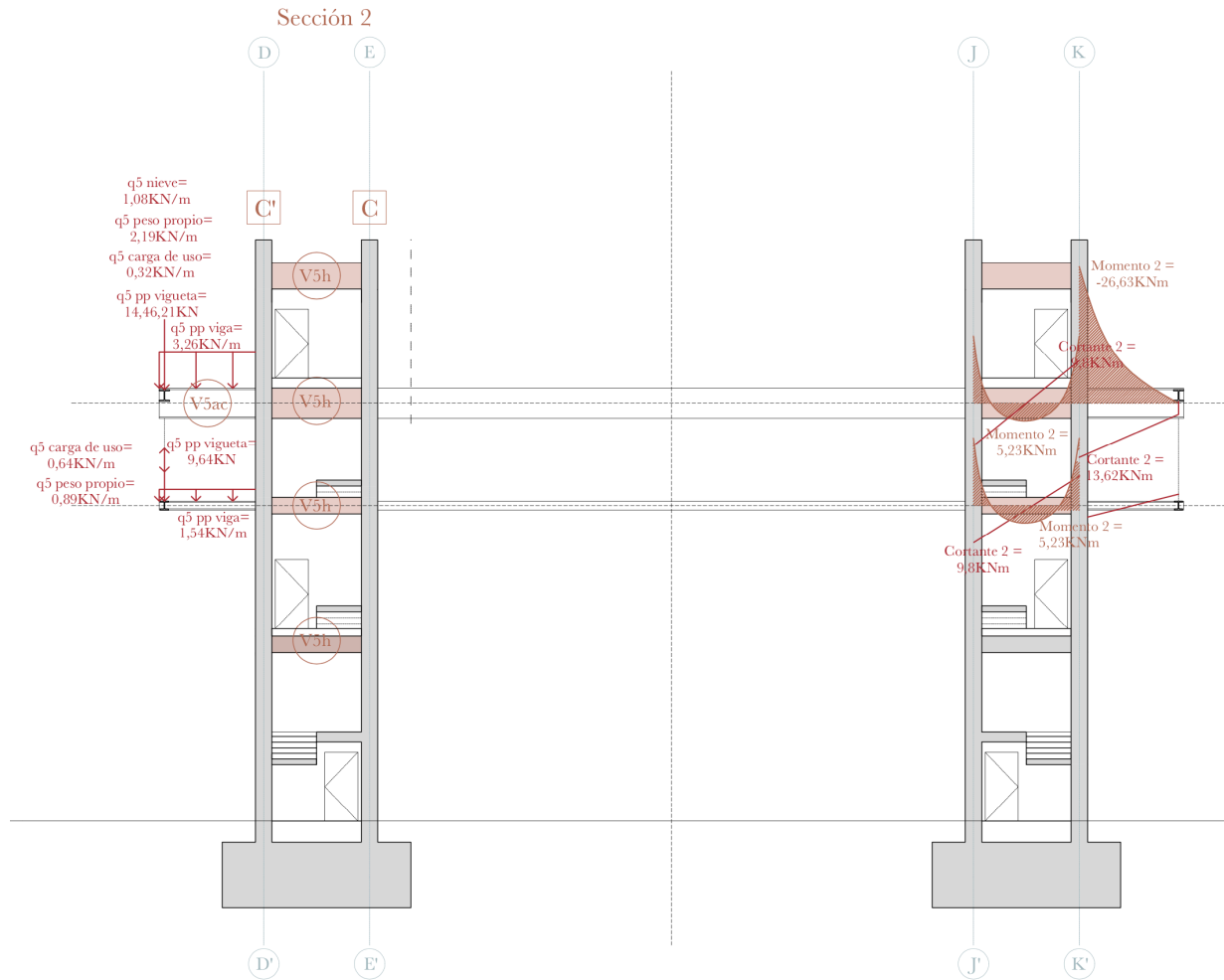
Momento



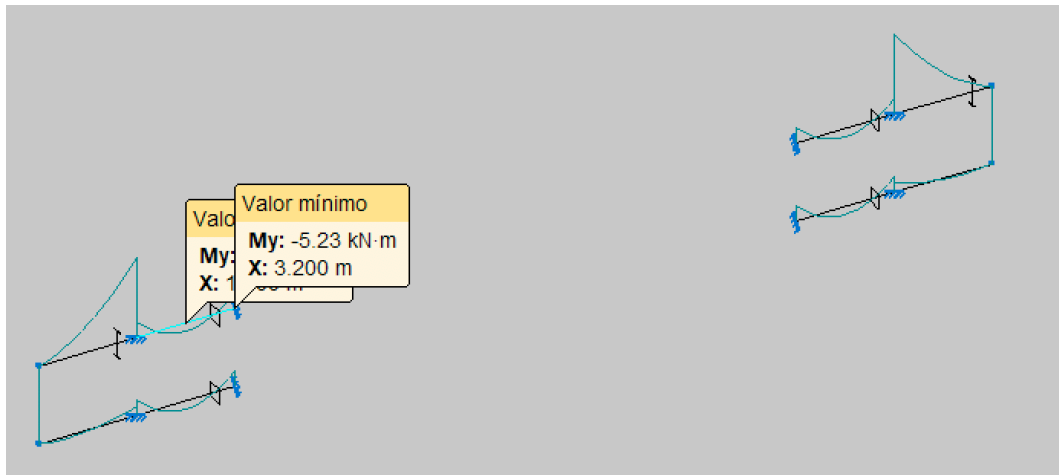
Cortante



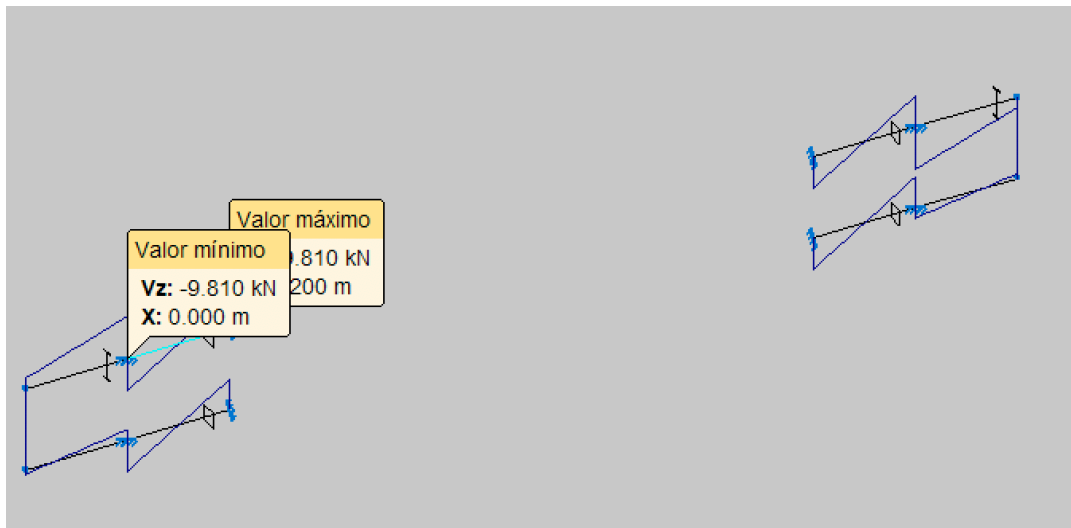
## SECCIÓN 2



(PARA VIGAS V5h CARGAS TRAMO [B] —PUES TIENE LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS QUE LAS VIGAS DE ESE TRAMO— E INFORME DE CÁLCULO VIGA 5)

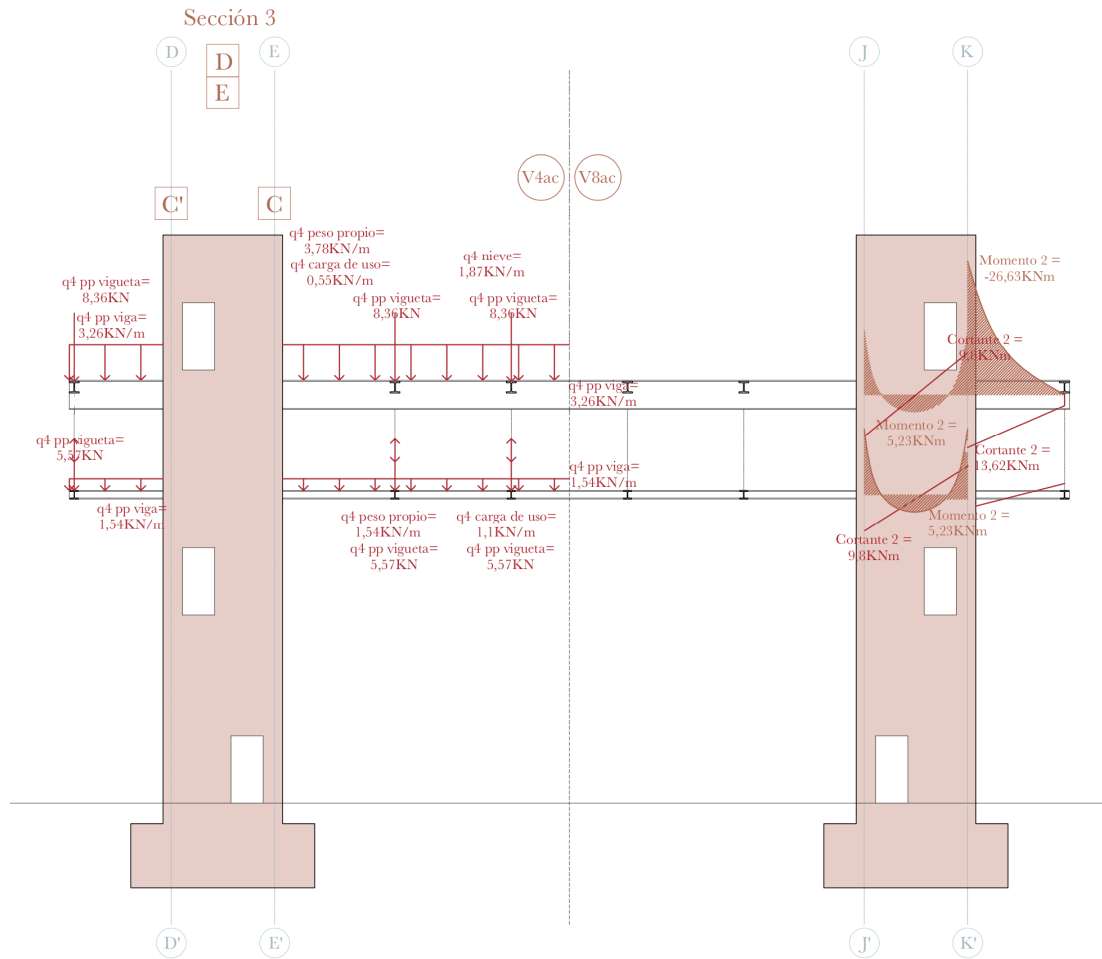


**Momento**



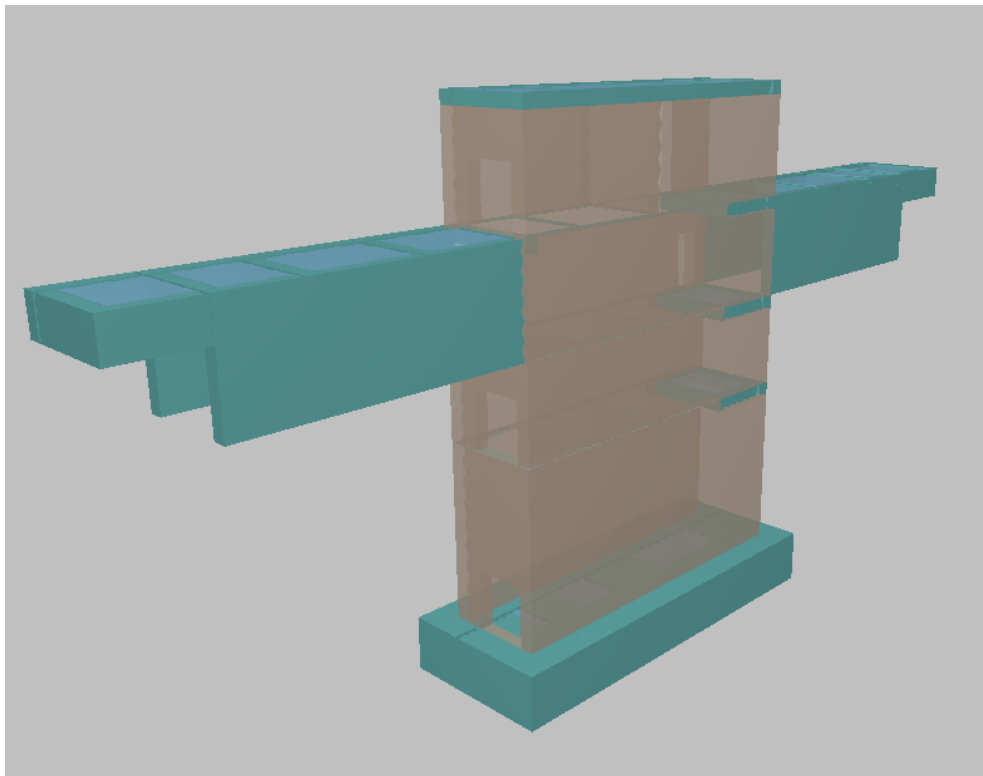
**Cortante**

### SECCIÓN 3



(LOS MUROS TRANSVERSALES TIENEN LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS QUE LA PANTALLA YZ)

### 01.2.c. NÚCLEO/BLOQUE COMPLETO



(VER INFORME DE CÁLCULO PANTALLA ARMADA COMPLETA)

## 02. Análisis del cuerpo semienterrado

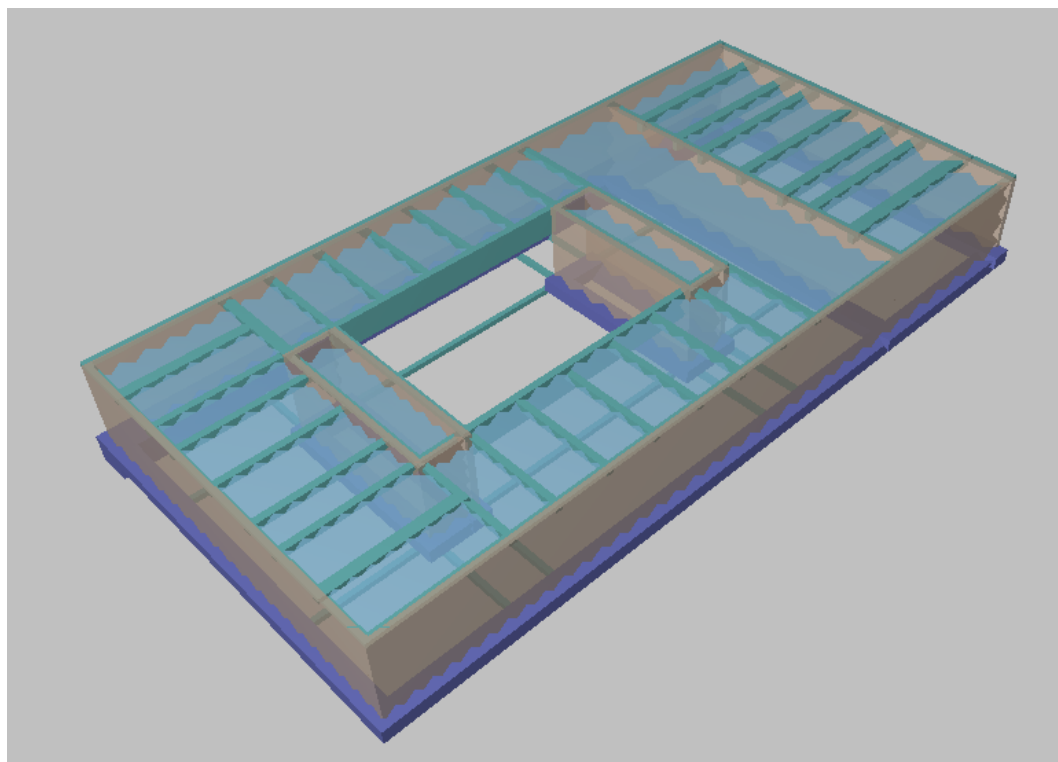
La segunda parte del análisis, trata del dimensionado del cuerpo semienterrado. Se trata de un análisis más simplificado ya que es una estructura de una única planta, con muros como soporte estructural y un entramado de vigas de hormigón armado. Como ya se ha explicado anteriormente, todo análisis referente al hormigón, se realiza mediante la herramienta CYPECAD.

TIPOLOGÍA CUERPO SEMIENTERRADO	Zona de acceso público		
GEOMETRÍA			
Luz máxima (L)	13,50	m	
Altura del soporte	6,50	m	
Modulación pórticos	Variable		
MATERIAL	ACERO		
fy	B 500 S	N/mm2	
λE	1,15	N/mm2	
fyd = fy/λE	434,78		
	HORMIGÓN		
fy	HA-25		
λE	1,50		
fyd = fy/λE			
Ubicación	Candanchú		
Zona climática	2,00		
Zona eólica	C		
Grado de aspereza	III		
Altitud	1545,00	m	

CARGAS ACCIONES PERMANENTES		
CUBIERTA		
Peso propio (carga permanente)	13,40	KN/m2
CARGAS ACCIONES TRANSITORIAS		
CUBIERTA		
Sobrecarga de uso (cubierta accesible solo privadamente)	1,00	KN/m2
Nieve (carga variable)	3,38	KN/m2
SUELO FORJADO		
Zonas de acceso al público (C1)	3,00	KN/m2
ACCIÓN DEL VIENTO		
V1 (Cubierta) succión	-1,25	KN/m2
V1' (Cubierta) presión	0,21	KN/m2
V1 (Paramento) succión	-1,25	KN/m2
V1' (Paramento) presión	0,73	KN/m2

Las cargas que se han tenido en cuenta sobre todo han sido las que actúan en la cubierta, tanto de peso propio, nieve, o los empujes del terreno. El viento se calcula, sin embargo no se prevé que afecte mucho al edificio.

(VER INFORME DE CÁLCULO CUERPO SEMIENTERRADO)



VIENTO									
Zona eólica	C								
Grado de Aspereza	III								
Presión dinámica (qb) (KN/m2)	0,52								
Coeficiente de exposición (Ce)	2								
		PARAMENTOS VERTICALES							
V1 (0º )				A	B	C	D	E	
h(m)	3,30	h/d Tablas	0,12						
d(m)	28,00								
b(m)	55,70			-1,20	-0,80	-0,50	0,70	-0,30	
h/d	0,12			Cp	-1,20	-0,80	-0,50	0,70	-0,30
e(m) = min (b, 2h)	6,60			CpxCe	-2,40	-1,60	-1,00	1,40	-0,60
Ce	2,00			Carga q	-1,25	-0,83	-0,52	0,73	-0,31
Qb	0,52	CUBIERTA							
		Con parapetos		F	G	H	I (V1a)	I (V1b)	
A (m2)	2,18	hp/h	0,15						
Longitud A (m) e/10	0,66			Cp	-1,20	-0,80	-0,70	0,20	-0,20
Altura A (m)	3,30			CpxCe	-2,40	-1,60	-1,40	0,40	-0,40
				Carga q	-1,25	-0,83	-0,73	0,21	-0,21
B (m2)	19,60								
Longitud B (m) e-e/10	5,94								
Altura B (m)	3,30								
C (m2)	70,62								
Longitud C (m) d-e	21,40								
Altura C (m)	3,30								
F (m2)	1,09								
Longitud F (m) e/4	1,65								
Anchura F (m) e/10	0,66								
G (m2)	34,58								
Longitud G (m) b-e/2	52,40								
Anchura G (m) e/10	0,66								
H (m2)	147,05								
Longitud H (m) e/2-e/10	2,64								
Anchura H (m) b	55,70								
I (m2)	1375,79								
Longitud I (m) d-e/2	24,70								
Anchura I (m) b	55,70								
Coeficiente de presión exterior (Cp)									
V2 (90º)		PARAMENTOS VERTICALES							
h(m)	3,30	h/d Tablas	0,06	A	B	C	D	E	
d(m)	55,70								
b(m)	28,00			-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,50	
h/d	0,06			Cp	-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,50
e(m)	6,60			CpxCe	-2,40	-1,60	-1,00	1,60	-1,00
Ce	2,00			Carga q	-1,25	-0,83	-0,52	0,83	-0,52
Qb	0,52	CUBIERTA							
		Con parapetos		F	G	H	I (V1a)	I (V1b)	
A (m2)	2,18	hp/h	0,15						
Longitud A (m) e/10	0,66			Cp	-1,40	-0,90	-0,70	0,20	-0,20
Altura A (m)	3,30			CpxCe	-0,73	-0,47	-0,36	0,10	-0,10
				Carga q	-0,73	-0,47	-0,36	0,10	-0,10
B (m2)	19,60								
Longitud B (m) e-e/10	5,94								
Altura B (m)	3,30								
C (m2)	162,03								
Longitud C (m) d-e	49,10								
Altura C (m)	3,30								
F (m2)	1,09								
Longitud F (m) e/4	1,65								
Anchura F (m) e/10	0,66								
G (m2)	16,30								
Longitud G (m) b-e/2	24,70								
Anchura G (m) e/10	0,66								
H (m2)	73,92								
Longitud H (m) e/2-e/10	2,64								
Anchura H (m) b	28,00								
I (m2)	1467,20								
Longitud I (m) d-e/2	52,40								
Anchura I (m) b	28,00								

# TABLAS DE CÁLCULO

TABLA DE CARGAS  
PANTALLA TRAMO [A

## TABLAS DE CARGAS SOBRE LA PANTALLA

TRAMO A	V0ac-V0h	Nivel	Carga peso propio planta (KN/m2)	Anchura superficie tributaria 0 (m) = longitud vigueta	Longitud 1 superficie tributaria 0 (m) = longitud viga acero	Longitud 2 superficie tributaria 0 (m) = longitud viga hormigón	Carga distribuida (KN/m)	CARGA PUNTUAL PESO PROPIO PLANTA	Peso específico aparente acero (KN/m3)	Tipo viga acero	Área viga acero (m2)	Peso propio distribuido o viga acero (KN/m)	CARGA PUNTUAL VIGA DE ACERO (KN)	Tipo vigueta acero	Área vigueta acero	Peso propio distribuido o vigueta acero (KN/m)	Número de viguetas	CARGA PUNTUAL VIGUETAS (KN)		Tipo viga hormigón	Área viga hormigón (m2)	Peso específico aparente hormigón (KN/m3)	Peso propio distribuido viga hormigón (KN/m)	Anchura superficie tributaria	Longitud 2 superficie tributaria 0 (m) = longitud viga hormigón	CARGA PUNTUAL HORMIGÓN (KN)		Suma de cargas puntuales de peso propio aportadas a pantalla (KN)	CARGAPUNTUAL TOTAL (KN)
		P Cubierta P +1	6,85 2,78	1,25	9,13	1,60	8,56 3,48	91,88 37,30	77,00 77,00	HEM 320 HEM 240	0,03 0,02	2,43 1,54	22,20 14,06	HEM 320 HEM 240	0,03 0,02	2,43 1,54	2,00 2,00	6,08 3,85		(50 x50) (50 x50)	0,25 0,25	24,00 24,00	6,00 6,00	1,25	1,60	9,60 9,60		129,76 64,81	194,57
		Nivel	Carga de uso planta (KN/m2)	Anchura superficie tributaria 0 (m) = longitud vigueta	Longitud 1 superficie tributaria 0 (m) = longitud viga acero	Longitud 2 superficie tributaria 1 (m) = longitud viga hormigón	Carga distribuida (KN/m)	Carga puntual (KN)	CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)																				
		P Cubierta P +1	1,00 2,00	1,25	9,13	1,60	1,25 2,50	13,41 26,83	40,24																				
		Nivel	Nieve (KN/m2)	Longitud 1 superficie tributaria 0 (m) = longitud viga acero	Longitud 1 superficie tributaria 0 (m) = longitud viga acero	Longitud 2 superficie tributaria 1 (m) = longitud viga hormigón	Carga distribuida (KN/m)	Carga puntual (KN)	CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)																				
		P Cubierta P +1	3,38	1,25	9,13	1,60	4,22	45,33	45,33																				



TABLA DE CARGAS  
PANTALLA TRAMO [B]

TRAMO B	V1ac-V1h	<div>Nivel</div>	<div>Carga peso propio planta (KN/m2)</div>	<div>Anchura superficie tributaria 1 (m) = longitud vigueta</div>	<div>Longitud 1 superficie tributaria 1 (m) = longitud viga acero</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 1 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>Carga distribuida (KN/m)</div>	<div>CARGA PUNTUAL PESO PROPIO PLANTA</div>	<div>Peso especifico aparente acero (KN/m3)</div>	VIGA ACERO V1ac							VIGA HORMIGÓN V1h											
		<div>P Cubierta P +1</div>	6,85 2,78	2,70	9,13	1,60	18,50 7,51	198,45 80,57	77,00 77,00	<div>Tipo viga acero</div>	<div>Área viga acero (m2)</div>	<div>Peso propio distribuid o viga acero (KN/m)</div>	<div>CARGA PUNTUAL VIGA DE ACERO (KN)</div>	<div>Tipo vigueta acero</div>	<div>Área vigueta acero</div>	<div>Peso propio distribuid o vigueta acero (KN/m)</div>	<div>Número de viguetas</div>	<div>CARGA PUNTUAL VIGUETAS (KN)</div>	<div>Tipo viga hormigón</div>	<div>Área viga hormigón (m2)</div>	<div>Peso especifico aparente hormigón (KN/m3)</div>	<div>Peso propio distribuido viga hormigón (KN/m)</div>	<div>Anchura superficie tributaria</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria1 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>CARGA PUNTUAL HORMIGÓN (KN)</div>		<div>Suma de cargas puntuales de peso propio aportadas a pantalla (KN)</div>	<div>CARGAPUN TUAL TOTAL (KN)</div>
		HEM 900 HEM 240	0,04 0,02	3,26 1,54	29,81 14,06	HEM 320 HEM 240	0,03 0,02	2,43 1,54	2,00 2,00	13,13 8,32	(50 x50) (50 x50)	0,25 0,25	24,00 24,00	6,00 6,00	2,70 1,60	9,60 9,60		250,99 112,54	363,53									
		<div>Nivel</div>	<div>Carga de uso planta (KN/m2)</div>	<div>Anchura superficie tributaria 1 (m) = longitud vigueta</div>	<div>Longitud 1 superficie tributaria 1 (m) = longitud viga acero</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 1 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>Carga distribuida (KN/m)</div>	<div>Carga puntual (KN)</div>	<div>CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)</div>																			
		<div>P Cubierta P +1</div>	1,00 2,00	2,70	9,13	1,60	2,70 5,40	28,97 57,94	86,91																			
		<div>Nivel</div>	<div>Nieve (KN/m2)</div>	<div>Anchura superficie tributaria 1 (m) = longitud vigueta</div>	<div>Longitud 1 superficie tributaria 1 (m) = longitud viga acero</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 1 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>Carga distribuida (KN/m)</div>	<div>Carga puntual (KN)</div>	<div>CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)</div>																			
		<div>P Cubierta P +1</div>	3,38 -	2,70	9,13	1,60	9,13 -	97,91 -	97,91																			
	V2ac-V2h	<div>Nivel</div>	<div>Carga peso propio planta (KN/m2)</div>	<div>Anchura superficie tributaria 2 (m) = longitud vigueta</div>	<div>Longitud 1 superficie tributaria 2 (m) = longitud viga acero</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 2 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>Carga distribuida (KN/m)</div>	<div>CARGA PUNTUAL PESO PROPIO PLANTA</div>	<div>Peso especifico aparente acero (KN/m3)</div>	VIGA ACERO V2ac							VIGA HORMIGÓN V2h											
		<div>P Cubierta P +1</div>	6,85 2,78	3,14	9,13	1,60	21,51 8,73	230,79 93,70	77,00 77,00	<div>Tipo viga acero</div>	<div>Área viga acero (m2)</div>	<div>Peso propio distribuid o viga acero (KN/m)</div>	<div>CARGA PUNTUAL VIGA DE ACERO (KN)</div>	<div>Tipo vigueta acero</div>	<div>Área vigueta acero</div>	<div>Peso propio distribuid o vigueta acero (KN/m)</div>	<div>Número de viguetas</div>	<div>CARGA PUNTUAL VIGUETAS (KN)</div>	<div>Tipo viga hormigón</div>	<div>Área viga hormigón (m2)</div>	<div>Peso especifico aparente hormigón (KN/m3)</div>	<div>Peso propio distribuido viga hormigón (KN/m)</div>	<div>Anchura superficie tributaria</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria2 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>CARGA PUNTUAL HORMIGÓN (KN)</div>		<div>Suma de cargas puntuales de peso propio aportadas a pantalla (KN)</div>	<div>CARGAPUN TUAL TOTAL (KN)</div>
		HEM 900 HEM 240	0,04 0,02	3,26 1,54	29,81 14,06	HEM 320 HEM 240	0,03 0,02	2,43 1,54	2,00 2,00	15,27 9,67	(50 x50) (50 x50)	0,25 0,25	24,00 24,00	6,00 6,00	3,14 1,60	9,60 9,60		285,47 127,03	412,50									
		<div>Nivel</div>	<div>Carga de uso planta (KN/m2)</div>	<div>Anchura superficie tributaria 2 (m) = longitud vigueta</div>	<div>Longitud 1 superficie tributaria 2 (m) = longitud viga acero</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 2 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>Carga distribuida (KN/m)</div>	<div>Carga puntual (KN)</div>	<div>CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)</div>																			
		<div>P Cubierta P +1</div>	1,00 2,00	3,14	9,13	1,60	3,14 6,28	33,69 67,38	101,08																			
		<div>Nivel</div>	<div>Nieve (KN/m2)</div>	<div>Anchura superficie tributaria 2 (m) = longitud vigueta</div>	<div>Longitud 1 superficie tributaria 2 (m) = longitud viga acero</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 2 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>Carga distribuida (KN/m)</div>	<div>Carga puntual (KN)</div>	<div>CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)</div>																			
		<div>P Cubierta P +1</div>	3,38 -	3,14	9,13	1,60	10,61 -	113,87 -	113,87																			
	V3ac-V3h	<div>Nivel</div>	<div>Carga peso propio planta (KN/m2)</div>	<div>Anchura superficie tributaria 3 (m) = longitud vigueta</div>	<div>Longitud 1 superficie tributaria 3 (m) = longitud viga acero</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 3 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>Carga distribuida (KN/m)</div>	<div>CARGA PUNTUAL PESO PROPIO PLANTA</div>	<div>Peso especifico aparente acero (KN/m3)</div>	VIGA ACERO V3ac							VIGA HORMIGÓN V3h											
		<div>P Cubierta P +1</div>	6,85 2,78	3,75	9,13	1,60	25,69 10,43	275,63 111,90	77,00 77,00	<div>Tipo viga acero</div>	<div>Área viga acero (m2)</div>	<div>Peso propio distribuid o viga acero (KN/m)</div>	<div>CARGA PUNTUAL VIGA DE ACERO (KN)</div>	<div>Tipo vigueta acero</div>	<div>Área vigueta acero</div>	<div>Peso propio distribuid o vigueta acero (KN/m)</div>	<div>Número de viguetas</div>	<div>CARGA PUNTUAL VIGUETAS (KN)</div>	<div>Tipo viga hormigón</div>	<div>Área viga hormigón (m2)</div>	<div>Peso especifico aparente hormigón (KN/m3)</div>	<div>Peso propio distribuido viga hormigón (KN/m)</div>	<div>Anchura superficie tributaria</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 3 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>CARGA PUNTUAL HORMIGÓN (KN)</div>		<div>Suma de cargas puntuales de peso propio aportadas a pantalla (KN)</div>	<div>CARGAPUN TUAL TOTAL (KN)</div>
		HEM 900 HEM 240	0,04 0,02	3,26 1,54	29,81 14,06	HEM 320 HEM 240	0,03 0,02	2,31 1,54	2,00 2,00	17,33 11,55	(50 x50) (50 x50)	0,25 0,25	24,00 24,00	6,00 6,00	3,75 1,60	9,60 9,60		332,36 147,11	479,47									
		<div>Nivel</div>	<div>Carga de uso planta (KN/m2)</div>	<div>Anchura superficie tributaria 3 (m) = longitud vigueta</div>	<div>Longitud 1 superficie tributaria 3 (m) = longitud viga acero</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 3 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>Carga distribuida (KN/m)</div>	<div>Carga puntual (KN)</div>	<div>CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)</div>																			
		<div>P Cubierta P +1</div>	1,00 2,00	3,75	9,13	1,60	3,75 7,50	40,24 80,48	120,71																			
<div>Nivel</div>		<div>Nieve (KN/m2)</div>	<div>Anchura superficie tributaria 3 (m) = longitud vigueta</div>	<div>Longitud 1 superficie tributaria 3 (m) = longitud viga acero</div>	<div>Longitud 2 superficie tributaria 3 (m) = longitud viga hormigón</div>	<div>Carga distribuida (KN/m)</div>	<div>Carga puntual (KN)</div>	<div>CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)</div>																				
<div>P Cubierta P +1</div>		3,38 -	3,75	9,13	1,60	12,67 -	135,99 -	135,99																				

TABLA DE CARGAS  
PANTALLA TRAMO [C]

TRAMO C	V4ac	Nivel	Carga peso propio planta (KN/m2)		Anchura superficie tributaria 4 (m)	Longitud 1 superficie tributaria 4 (m) = longitud viga acero	Longitud 2 superficie tributaria 4 (m) = longitud viga hormigón	Carga distribuida (KN/m)	CARGA PUNTUAL PESO PROPIO PLANTA	Peso específico aparente acero (KN/m3)	Tipo viga acero	Área viga acero (m2)	Peso propio distribuid o viga acero (KN/m)	CARGA PUNTUAL VIGA DE ACERO (KN)	Tipo vigueta acero	Área vigueta acero	Peso propio distribuid o vigueta acero (KN/m)	Número de viguetas	CARGA PUNTUAL VIGUETAS (KN)		Tipo viga hormigón	Área viga hormigón (m2)	Peso específico aparente hormigón (KN/m3)	Peso propio distribuido viga hormigón (KN/m)	Anchura superficie tributaria	Longitud 2 superficie tributaria 4 (m) = longitud viga hormigón	CARGA PUNTUAL HORMIGÓN (KN)		Suma de cargas puntuales de peso propio aportadas a pantalla (KN)	CARGAPUN TUAL TOTAL (KN)	
		P Cubierta P +1	6,85 2,78		1,81	9,13	1,60	12,40 5,03	133,04 54,01	77,00 77,00	HEM 900 HEM 240	0,04 0,02	3,26 1,54	29,81 14,06	HEM 320 HEM 240	0,03 0,02	2,31 1,54	2,00 2,00	8,36 5,57		(50 x50) (50 x50)	0,25 0,25	24,00 24,00	6,00 6,00	3,14	1,60	9,60 9,60		180,81 83,25	264,05	
		Nivel	Carga de uso planta (KN/m2)		Anchura superficie tributaria 4 (m)	Longitud 1 superficie tributaria 4 (m) = longitud viga acero	Longitud 2 superficie tributaria 4 (m) = longitud viga hormigón	Carga distribuida (KN/m)	Carga puntual (KN)	CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)																					
		P Cubierta P +1	1,00 2,00		1,81	9,13	1,60	1,81 3,62	19,42 38,84	58,26																					
		Nivel	Nieve (KN/m2)		Anchura superficie tributaria 4 (m)	Longitud 1 superficie tributaria 4 (m) = longitud viga acero	Longitud 2 superficie tributaria 4 (m) = longitud viga hormigón	Carga distribuida (KN/m)	Carga puntual (KN)	CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)																					
		P Cubierta P +1	3,38 -		1,81	9,13	1,60	6,12 -	65,64 -	65,64																					
												VIGA ACERO V5ac										VIGA HORMIGÓN V5h									
		Nivel	Carga peso propio planta (KN/m2)		Anchura superficie tributaria 5 (m)	Longitud 1 superficie tributaria 5 (m) = longitud viga acero	Longitud 2 superficie tributaria 5 (m) = longitud viga hormigón	Carga distribuida (KN/m)	CARGA PUNTUAL PESO PROPIO PLANTA	Peso específico aparente acero (KN/m3)	Tipo viga acero	Área viga acero (m2)	Peso propio distribuid o viga acero (KN/m)	CARGA PUNTUAL VIGA DE ACERO (KN)	Tipo vigueta acero	Área vigueta acero	Peso propio distribuid o vigueta acero (KN/m)	Número de viguetas	CARGA PUNTUAL VIGUETAS (KN)		Tipo viga hormigón	Área viga hormigón (m2)	Peso específico aparente hormigón (KN/m3)	Peso propio distribuido viga hormigón (KN/m)	Anchura superficie tributaria	Longitud 2 superficie tributaria5 (m) = longitud viga hormigón	CARGA PUNTUAL HORMIGÓN (KN)		Suma de cargas puntuales de peso propio aportadas a pantalla (KN)	CARGAPUN TUAL TOTAL (KN)	
		P Cubierta P +1	6,85 2,78		3,13	1,81	1,60	21,44 8,70	73,11 29,67	77,00 77,00	HEM 900 HEM 240	0,04 0,02	3,26 1,54	5,91 2,79	HEM 320 HEM 240	0,03 0,02	2,31 1,54	2,00 2,00	14,46 9,64		(50 x50) (50 x50)	0,25 0,25	24,00 24,00	6,00 6,00	3,14	1,60	9,60 9,60		103,08 51,70	154,78	
		Nivel	Carga de uso planta (KN/m2)		Anchura superficie tributaria 5 (m)	Longitud 1 superficie tributaria 5 (m) = longitud viga acero	Longitud 2 superficie tributaria 5 (m) = longitud viga hormigón	Carga distribuida (KN/m)	Carga puntual (KN)	CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)																					
P Cubierta P +1	1,00 2,00		3,13	1,81	1,60	3,13 6,26	10,67 21,35	32,02																							
Nivel	Nieve (KN/m2)		Anchura superficie tributaria 5 (m)	Longitud 1 superficie tributaria 5 (m) = longitud viga acero	Longitud 2 superficie tributaria 5 (m) = longitud viga hormigón	Carga distribuida (KN/m)	Carga puntual (KN)	CARGA PUNTUAL TOTAL (KN)																							
P Cubierta P +1	3,38 -		3,13	1,81	1,60	10,58 -	36,07 -	36,07																							

# INFORMES DE CÁLCULO

# INFORME DE CÁLCULO TRAMO [A]

## ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.2.2.- Combinaciones.....	3
1.3.- Sismo .....	4
1.3.1.- Datos generales de sismo.....	5
1.4.- Resistencia al fuego.....	5
2.- ESTRUCTURA.....	5
2.1.- Geometría.....	5
2.1.1.- Nudos.....	5
2.1.2.- Barras.....	6
2.2.- Cargas.....	7
2.2.1.- Nudos.....	7
2.2.2.- Barras.....	7
2.3.- Resultados.....	8
2.3.1.- Nudos.....	8
2.3.2.- Vigas.....	11
2.3.3.- Sismo .....	17



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

### 1.2.- Estados Límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias
  - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas
  - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $A_E$  Acción sísmica
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\gamma_{AE}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- $\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento



# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.200
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>
Notas: <sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

### 1.2.2.- Combinaciones

#### ▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM 1 CM 1

N 1 N 1

SX Sismo X

SY Sismo Y



# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

## ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM 1	N 1	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.000			
3	1.000	1.350			
4	1.350	1.350			
5	1.000	1.000	1.500		
6	1.350	1.000	1.500		
7	1.000	1.350	1.500		
8	1.350	1.350	1.500		
9	1.000	1.000		-0.300	-1.000
10	1.000	1.000	0.200	-0.300	-1.000
11	1.000	1.000		0.300	-1.000
12	1.000	1.000	0.200	0.300	-1.000
13	1.000	1.000		-1.000	-0.300
14	1.000	1.000	0.200	-1.000	-0.300
15	1.000	1.000		-1.000	0.300
16	1.000	1.000	0.200	-1.000	0.300
17	1.000	1.000		0.300	1.000
18	1.000	1.000	0.200	0.300	1.000
19	1.000	1.000		-0.300	1.000
20	1.000	1.000	0.200	-0.300	1.000
21	1.000	1.000		1.000	0.300
22	1.000	1.000	0.200	1.000	0.300
23	1.000	1.000		1.000	-0.300
24	1.000	1.000	0.200	1.000	-0.300

## ▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	N 1	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000		1.000	
5	1.000	1.000			-1.000
6	1.000	1.000			1.000

## 1.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)



## 1.3.1.- Datos generales de sismo

### Caracterización del emplazamiento

$a_b$ : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

$a_b$  : 0.050 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

### Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

### Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

### Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

## 1.4.- Resistencia al fuego

### Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 60

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x$ ,  $\Delta_y$ ,  $\Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x$ ,  $\theta_y$ ,  $\theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	3.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado





# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	27264.00	0.200	11360.00	0.000010	24.53
Notación: E: Módulo de elasticidad n: Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación g: Peso específico						

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	N1/N2	50x126 (Viga descolgada rectangular)	3.000	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sub>Sup.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sub>Inf.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm⁴)	Izz (cm⁴)	It (cm⁴)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	1	50x126, (Viga descolgada rectangular)	6300.00	5250.00	5250.00	8334900.00	1312500.00	3885210.00
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

### 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	50x126 (Viga descolgada rectangular)	3.000	1.890	4725.00
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

### 2.1.2.5.- Resumen de medición



# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	Viga descolgada rectangular	50x126	3.000	3.000	3.000	1.890	1.890	1.890	4725.00	4725.00	4725.00

## 2.1.2.6.- Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Viga descolgada rectangular	50x126	3.520	3.000	10.560
Total				10.560

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (kN)	Dirección		
			X	Y	Z
N2	CM 1	194.57	0.000	0.000	-1.000
N2	N 1	45.33	0.000	0.000	-1.000

### 2.2.2.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	15.451	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000



## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Nudos

#### 2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

#### 2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	-0.081	-0.031	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	-0.868	-0.385	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	-0.202	-0.090	0.000	0.000
	Sismo X: Modo 1	0.802	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.393
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Sismo Y: Modo 2	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000

#### 2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1-SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1-SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+SX	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1-SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1-SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+SY	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	-0.949	-0.416	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	-1.151	-0.506	0.000	0.000
		PP+CM1-SX	-0.802	0.000	-0.949	-0.416	0.000	0.393
		PP+CM1-SX	-0.802	0.000	-0.949	-0.416	0.000	0.393
		PP+CM1+SX	0.802	0.000	-0.949	-0.416	0.000	-0.393



# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+CM1+SX	0.802	0.000	-0.949	-0.416	0.000	-0.393
		PP+CM1-SY	0.000	-0.004	-0.949	-0.416	0.000	0.000
		PP+CM1-SY	0.000	0.000	-0.949	-0.416	0.000	0.000
		PP+CM1+SY	0.000	0.000	-0.949	-0.416	0.000	0.000
		PP+CM1+SY	0.000	0.004	-0.949	-0.416	0.000	0.000

## 2.3.1.1.3.- Envoltentes

Envoltente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	-0.802	-0.004	-1.151	-0.506	0.000	-0.393
		Valor máximo de la envoltente	0.802	0.004	-0.949	-0.416	0.000	0.393

## 2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

### 2.3.1.2.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Peso propio	0.000	0.000	46.352	69.53	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	194.570	583.71	0.00	0.00
	N 1	0.000	0.000	45.330	135.99	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 1	-15.627	0.000	0.000	0.00	0.00	46.88
	Sismo X: Modo 2	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 2	0.000	-12.814	0.000	0.00	0.00	0.00

### 2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	0.000	0.000	240.922	653.24	0.00	0.00
		1.6-PP+CM1	0.000	0.000	268.734	694.96	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1	0.000	0.000	357.664	1003.46	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6·CM1	0.000	0.000	385.476	1045.18	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·N1	0.000	0.000	313.450	870.82	0.00	0.00
		1.6-PP+CM1+1.6·N1	0.000	0.000	341.262	912.54	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.000	0.000	430.192	1221.05	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.000	0.000	458.004	1262.77	0.00	0.00
		PP+CM1-0.3·SX-SY	0.000	0.000	240.922	653.24	0.00	-14.06
		PP+CM1-0.3·SX-SY	4.688	12.814	240.922	653.24	0.00	0.00



# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX-SY	0.000	0.000	249.988	680.44	0.00	-14.06
		PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX-SY	4.688	12.814	249.988	680.44	0.00	0.00
		PP+CM1+0.3-SX-SY	-4.688	0.000	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+0.3-SX-SY	0.000	12.814	240.922	653.24	0.00	14.06
		PP+CM1+0.2-N1+0.3-SX-SY	-4.688	0.000	249.988	680.44	0.00	0.00
		PP+CM1+0.2-N1+0.3-SX-SY	0.000	12.814	249.988	680.44	0.00	14.06
		PP+CM1-SX-0.3-SY	0.000	0.000	240.922	653.24	0.00	-46.88
		PP+CM1-SX-0.3-SY	15.627	3.844	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+0.2-N1-SX-0.3-SY	0.000	0.000	249.988	680.44	0.00	-46.88
		PP+CM1+0.2-N1-SX-0.3-SY	15.627	3.844	249.988	680.44	0.00	0.00
		PP+CM1-SX+0.3-SY	0.000	-3.844	240.922	653.24	0.00	-46.88
		PP+CM1-SX+0.3-SY	15.627	0.000	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+0.2-N1-SX+0.3-SY	0.000	-3.844	249.988	680.44	0.00	-46.88
		PP+CM1+0.2-N1-SX+0.3-SY	15.627	0.000	249.988	680.44	0.00	0.00
		PP+CM1+0.3-SX+SY	-4.688	-12.814	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+0.3-SX+SY	0.000	0.000	240.922	653.24	0.00	14.06
		PP+CM1+0.2-N1+0.3-SX+SY	-4.688	-12.814	249.988	680.44	0.00	0.00
		PP+CM1+0.2-N1+0.3-SX+SY	0.000	0.000	249.988	680.44	0.00	14.06
		PP+CM1-0.3-SX+SY	0.000	-12.814	240.922	653.24	0.00	-14.06
		PP+CM1-0.3-SX+SY	4.688	0.000	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX+SY	0.000	-12.814	249.988	680.44	0.00	-14.06
		PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX+SY	4.688	0.000	249.988	680.44	0.00	0.00
		PP+CM1+SX+0.3-SY	-15.627	-3.844	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+SX+0.3-SY	0.000	0.000	240.922	653.24	0.00	46.88
		PP+CM1+0.2-N1+SX+0.3-SY	-15.627	-3.844	249.988	680.44	0.00	0.00
		PP+CM1+0.2-N1+SX+0.3-SY	0.000	0.000	249.988	680.44	0.00	46.88
		PP+CM1+SX-0.3-SY	-15.627	0.000	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+SX-0.3-SY	0.000	3.844	240.922	653.24	0.00	46.88
		PP+CM1+0.2-N1+SX-0.3-SY	-15.627	0.000	249.988	680.44	0.00	0.00
		PP+CM1+0.2-N1+SX-0.3-SY	0.000	3.844	249.988	680.44	0.00	46.88
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.000	0.000	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	286.252	789.23	0.00	0.00
		PP+CM1-SX	15.627	0.000	240.922	653.24	0.00	-46.88
		PP+CM1-SX	15.627	0.000	240.922	653.24	0.00	-46.88
		PP+CM1+SX	-15.627	0.000	240.922	653.24	0.00	46.88
		PP+CM1+SX	-15.627	0.000	240.922	653.24	0.00	46.88
		PP+CM1-SY	0.000	0.000	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1-SY	0.000	12.814	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+SY	0.000	-12.814	240.922	653.24	0.00	0.00
		PP+CM1+SY	0.000	0.000	240.922	653.24	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

## 2.3.1.2.3.- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-15.627	-12.814	240.922	653.24	0.00	-46.88
		Valor máximo de la envolvente	15.627	12.814	458.004	1262.77	0.00	46.88
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-15.627	-12.814	240.922	653.24	0.00	-46.88
		Valor máximo de la envolvente	15.627	12.814	286.252	789.23	0.00	46.88

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.



# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

## 2.3.2.- Vigas

### 2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

### 2.3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N1/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-46.352	-39.730	-33.109	-29.798	-23.176	-16.554	-9.933	-6.622	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-69.53	-51.08	-35.47	-28.73	-17.38	-8.87	-3.19	-1.42	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-583.71	-500.32	-416.94	-375.24	-291.85	-208.47	-125.08	-83.39	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-135.99	-116.56	-97.14	-87.42	-67.99	-48.57	-29.14	-19.43	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X: Modo 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	-46.88	-40.18	-33.49	-30.14	-23.44	-16.74	-10.05	-6.70	0.00
	Sismo X: Modo 2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y: Modo 2	N	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### 2.3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N1/N2	Hormigón	PP+CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vv	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			Vz	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-257.146	-248.206	-239.267	-234.797	-225.858	-216.918	-207.979	-203.509	-194.570
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-677.57	-569.28	-464.83	-414.03	-315.32	-220.44	-129.39	-85.30	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-309.022	-302.400	-295.778	-292.467	-285.846	-279.224	-272.602	-269.291	-262.669
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-857.54	-726.52	-598.34	-535.31	-411.39	-290.30	-172.05	-113.99	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-325.245	-316.306	-307.366	-302.897	-293.957	-285.018	-276.079	-271.609	-262.669
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-881.87	-744.40	-610.75	-545.37	-417.47	-293.40	-173.17	-114.49	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-308.917	-302.295	-295.674	-292.363	-285.741	-279.119	-272.498	-269.187	-262.565
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-857.22	-726.25	-598.11	-535.11	-411.23	-290.19	-171.98	-113.95	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-325.141	-316.201	-307.262	-302.792	-293.853	-284.913	-275.974	-271.504	-262.565
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-881.56	-744.13	-610.53	-545.17	-417.31	-293.29	-173.10	-114.44	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-377.017	-370.395	-363.773	-360.462	-353.841	-347.219	-340.597	-337.286	-330.664
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1061.52	-901.36	-744.04	-666.44	-513.38	-363.15	-215.76	-143.13	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-393.240	-384.301	-375.361	-370.892	-361.952	-353.013	-344.074	-339.604	-330.664
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1085.86	-919.24	-756.46	-676.50	-519.46	-366.26	-216.88	-143.63	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1-0.3-SX-SY	N <sub>min</sub>	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814
			N <sub>max</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688
			Vz <sub>min</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570
			Vz <sub>max</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570
			Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My <sub>min</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
			My <sub>max</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
			Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz <sub>max</sub>	14.06	12.05	10.05	9.04	7.03	5.02	3.01	2.01	0.00
		PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX-SY	N <sub>min</sub>	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814
			N <sub>max</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688
			Vz <sub>min</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Vz <sub>max</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My <sub>min</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			My <sub>max</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz <sub>max</sub>	14.06	12.05	10.05	9.04	7.03	5.02	3.01	2.01	0.00
		PP+CM1+0.3-SX-SY	N <sub>min</sub>	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814
			N <sub>max</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>min</sub>	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688
			Vz <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m		
			VZ <sub>máx</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570		
			Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My <sub>mín</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00	0.00	
			My <sub>máx</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00	0.00	
			Mz <sub>mín</sub>	-14.06	-12.05	-10.05	-9.04	-7.03	-5.02	-3.01	-2.01	0.00	0.00	
			Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			PP+CM1+0.2-N1+0.3-SX-SY	N <sub>mín</sub>	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814
				N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy <sub>mín</sub>	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688
				Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				VZ <sub>mín</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	-203.636
		VZ <sub>máx</sub>		-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	-203.636	
		Mt <sub>mín</sub>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mt <sub>máx</sub>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My <sub>mín</sub>		-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	0.00	
		My <sub>máx</sub>		-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	0.00	
		Mz <sub>mín</sub>		-14.06	-12.05	-10.05	-9.04	-7.03	-5.02	-3.01	-2.01	0.00	0.00	
		Mz <sub>máx</sub>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1-SX-0.3-SY		N <sub>mín</sub>	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844
				N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy <sub>máx</sub>	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627
				VZ <sub>mín</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570	-194.570
				VZ <sub>máx</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570	-194.570
			Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My <sub>mín</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00	0.00	
			My <sub>máx</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00	0.00	
			Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Mz <sub>máx</sub>		46.88	40.18	33.49	30.14	23.44	16.74	10.05	6.70	0.00	0.00		
	PP+CM1+0.2-N1-SX-0.3-SY		N <sub>mín</sub>	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	
			N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vy <sub>máx</sub>	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	
			VZ <sub>mín</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	-203.636	
			VZ <sub>máx</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	-203.636	
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		My <sub>mín</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	0.00		
		My <sub>máx</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	0.00		
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		Mz <sub>máx</sub>	46.88	40.18	33.49	30.14	23.44	16.74	10.05	6.70	0.00	0.00		
		PP+CM1-SX+0.3-SY	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			N <sub>máx</sub>	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	
			Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vy <sub>máx</sub>	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	
			VZ <sub>mín</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570	-194.570	
			VZ <sub>máx</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570	-194.570	
	Mt <sub>mín</sub>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Mt <sub>máx</sub>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My <sub>mín</sub>		-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00	0.00		
	My <sub>máx</sub>		-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00	0.00		
	Mz <sub>mín</sub>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Mz <sub>máx</sub>		46.88	40.18	33.49	30.14	23.44	16.74	10.05	6.70	0.00	0.00		
	PP+CM1+0.2-N1-SX+0.3-SY		N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			N <sub>máx</sub>	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	3.844	
			Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vy <sub>máx</sub>	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	
			VZ <sub>mín</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	-203.636	
			VZ <sub>máx</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	-203.636	
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		My <sub>mín</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	0.00		
		My <sub>máx</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	0.00		
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		Mz <sub>máx</sub>	46.88	40.18	33.49	30.14	23.44	16.74	10.05	6.70	0.00	0.00		
		PP+CM1+0.3-SX+SY	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			N <sub>máx</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	
			Vy <sub>mín</sub>	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	
			Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			VZ <sub>mín</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570	-194.570	
			VZ <sub>máx</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570	-194.570	
	Mt <sub>mín</sub>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Mt <sub>máx</sub>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My <sub>mín</sub>		-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	0.00		
	My <sub>máx</sub>		-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	0.00		
	Mz <sub>mín</sub>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Mz <sub>máx</sub>		46.88	40.18	33.49	30.14	23.44	16.74	10.05	6.70	0.00	0.00		





# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
			My <sub>min</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
			My <sub>max</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
			Mz <sub>min</sub>	-14.06	-12.05	-10.05	-9.04	-7.03	-5.02	-3.01	-2.01	0.00
			Mz <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N <sub>max</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814
			Vy <sub>min</sub>	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688	-4.688
			Vy <sub>max</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz <sub>min</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Vz <sub>max</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My <sub>min</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			My <sub>max</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			Mz <sub>min</sub>	-14.06	-12.05	-10.05	-9.04	-7.03	-5.02	-3.01	-2.01	0.00
			Mz <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+0.2-N1+0.3-SX+SY	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N <sub>max</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814
			Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688
			Vz <sub>min</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570
			Vz <sub>max</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570
			Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My <sub>min</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
			My <sub>max</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
			Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz <sub>max</sub>	14.06	12.05	10.05	9.04	7.03	5.02	3.01	2.01	0.00
		PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX+SY	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N <sub>max</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814
			Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688
			Vz <sub>min</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Vz <sub>max</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My <sub>min</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			My <sub>max</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz <sub>max</sub>	14.06	12.05	10.05	9.04	7.03	5.02	3.01	2.01	0.00
		PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX+SY	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N <sub>max</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814
			Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688
			Vz <sub>min</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Vz <sub>max</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My <sub>min</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			My <sub>max</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz <sub>max</sub>	14.06	12.05	10.05	9.04	7.03	5.02	3.01	2.01	0.00
		PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX+SY	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N <sub>max</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814
			Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688
			Vz <sub>min</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Vz <sub>max</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My <sub>min</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			My <sub>max</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz <sub>max</sub>	14.06	12.05	10.05	9.04	7.03	5.02	3.01	2.01	0.00
		PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX+SY	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N <sub>max</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814
			Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688
			Vz <sub>min</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Vz <sub>max</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My <sub>min</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			My <sub>max</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mz <sub>max</sub>			14.06	12.05	10.05	9.04	7.03	5.02	3.01	2.01	0.00	
	PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX+SY	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		N <sub>max</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	
		Vz <sub>min</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	
		Vz <sub>max</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My <sub>min</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	
		My <sub>max</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mz <sub>max</sub>	14.06	12.05	10.05	9.04	7.03	5.02	3.01	2.01	0.00	
	PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX+SY	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		N <sub>max</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	
		Vz <sub>min</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	
		Vz <sub>max</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My <sub>min</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	
		My <sub>max</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mz <sub>max</sub>	14.06	12.05	10.05	9.04	7.03	5.02	3.01	2.01	0.00	
	PP+CM1+0.2-N1-0.3-SX+SY	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		N <sub>max</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy <sub>max</sub>	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	4.688	
		Vz <sub>min</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	
		Vz <sub>max</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636	
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My <sub>min</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	
		My <sub>max</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00	
		Mz <sub>min</sub>	0.00</									



# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Barra	Esfuerzos en barras, por combinación											
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
		PP+CM1+0.2-N1+SX-0.3-SY	Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			N <sub>mín</sub>	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844	-3.844
			N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy <sub>mín</sub>	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627
			Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz <sub>mín</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Vz <sub>máx</sub>	-249.988	-243.366	-236.745	-233.434	-226.812	-220.190	-213.569	-210.258	-203.636
			Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My <sub>mín</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			My <sub>máx</sub>	-680.44	-574.72	-471.84	-421.46	-322.84	-227.05	-134.10	-88.69	0.00
			Mz <sub>mín</sub>	-46.88	-40.18	-33.49	-30.14	-23.44	-16.74	-10.05	-6.70	0.00
			Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## 2.3.2.1.3.- Envoltentes

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Envoltentes de los esfuerzos en barras								
			Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N1/N2	Hormigón	N <sub>mín</sub>	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814	-12.814
		N <sub>máx</sub>	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814	12.814
		Vy <sub>mín</sub>	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627	-15.627
		Vy <sub>máx</sub>	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627	15.627
		Vz <sub>mín</sub>	-393.240	-384.301	-375.361	-370.892	-361.952	-353.013	-344.074	-339.604	-330.664
		Vz <sub>máx</sub>	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1085.86	-919.24	-756.46	-676.50	-519.46	-366.26	-216.88	-143.63	0.00
		My <sub>máx</sub>	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	-46.88	-40.18	-33.49	-30.14	-23.44	-16.74	-10.05	-6.70	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	46.88	40.18	33.49	30.14	23.44	16.74	10.05	6.70	0.00

## 2.3.2.2.- Comprobaciones E.L.U. y E.L.S.

COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																			Estado
Vano	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N.M	N.M S.	T <sub>c</sub>	T <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	TNM.	TV <sub>c</sub>	TV <sub>u</sub>	TV <sub>c</sub> S <sub>u</sub>	TV <sub>u</sub> S <sub>u</sub>	T.G geom.	T.Disp. <sub>u</sub>	T.Disp. <sub>u</sub>	Disp. S.	Cap. S
N1 - N2	Cumple	'0.00 m' Cumple	'1.218 m' η = 57.0	'1.218 m' η = 34.6	'0.000 m' η = 97.4	'0.000 m' η = 53.8	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	Cumple
<b>Notación:</b> Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas) N.M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) N.M S.: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones sísmicas) T <sub>c</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T <sub>u</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T <sub>u</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. TNM.: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. TV <sub>c</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua TV <sub>u</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua TV <sub>c</sub> S <sub>u</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. TV <sub>u</sub> S <sub>u</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T.G geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección. T.Disp. <sub>u</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T.Disp. <sub>u</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. Disp. S.: Criterios de diseño por sismo Cap. S.: Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas. x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																			
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales. (3) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona y ductilidad de diseño de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.																			

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ <sub>c</sub>	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>	V <sub>ris</sub>	
N1 - N2	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
<b>Notación:</b> σ <sub>c</sub> : Fisuración por compresión W <sub>k,C,sup.</sub> : Fisuración por tracción: Cara superior W <sub>k,C,Lat.Der.</sub> : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha W <sub>k,C,inf.</sub> : Fisuración por tracción: Cara inferior W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub> : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda σ <sub>sr</sub> : Área mínima de armadura V <sub>ris</sub> : Fisuración por cortante x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede								
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.								



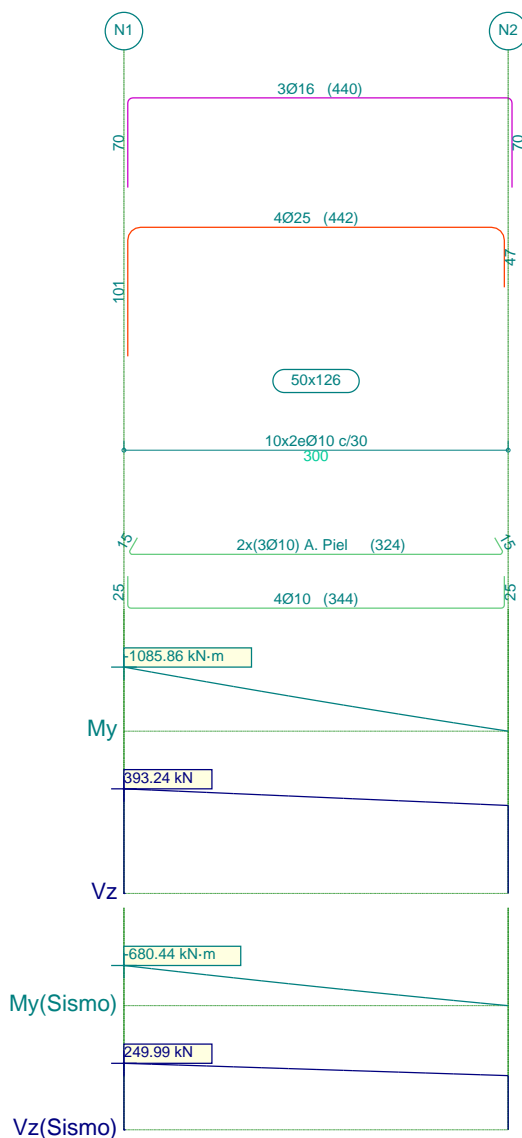
# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Comprobaciones de flecha			
Vigas	A plazo infinito (Cuasipermanente)	Activa (Característica)	Estado
	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500 + 10.00)$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	
N1 - N2	$f_{T,max}$ : 6.49 mm $f_{T,lim}$ : 20.00 mm	$f_{A,max}$ : 7.23 mm $f_{A,lim}$ : 15.00 mm	CUMPLE

## 2.3.2.3.- Listado de armados





# Listados

XZ TRAMO 1\_flecha baja

Fecha: 20/11/19

Pórtico 1				Tramo:		
Sección				50x126		
Zona				1/3L	2/3L	3/3L
Situaciones persistentes o transitorias	Momento mín. x	[kN·m]		-1085.86	-676.50	-291.09
		[m]		0.00	1.07	2.14
	Momento máx. x	[kN·m]		--	--	--
		[m]		--	--	--
	Cortante mín. x	[kN]		--	--	--
		[m]		--	--	--
	Cortante máx. x	[kN]		393.24	370.89	348.54
		[m]		0.00	1.07	2.14
	Torsor mín. x	[kN]		--	--	--
		[m]		--	--	--
	Torsor máx. x	[kN]		--	--	--
		[m]		--	--	--
Situaciones sísmicas	Momento mín. x	[kN·m]		-680.44	-421.46	-180.22
		[m]		0.00	1.07	2.14
	Momento máx. x	[kN·m]		--	--	--
		[m]		--	--	--
	Cortante mín. x	[kN]		--	--	--
		[m]		--	--	--
	Cortante máx. x	[kN]		249.99	233.43	216.88
		[m]		0.00	1.07	2.14
	Torsor mín. x	[kN]		--	--	--
		[m]		--	--	--
	Torsor máx. x	[kN]		--	--	--
		[m]		--	--	--
Área Sup.		[cm²]	Real	25.67	25.67	24.17
			Nec.	21.88	21.88	17.64
Área Inf.		[cm²]	Real	3.14	3.14	3.14
			Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.		[cm²/m]	Real	10.47	10.47	10.47
			Nec.	0.00	4.16	0.00
F. Sobrecarga				0.00 mm, <L/1000 (L: 3.00 m)		
F. Activa				7.23 mm, L/830 (L: 6.00 m)		
F. A plazo infinito				6.49 mm, L/925 (L: 6.00 m)		

## 2.3.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

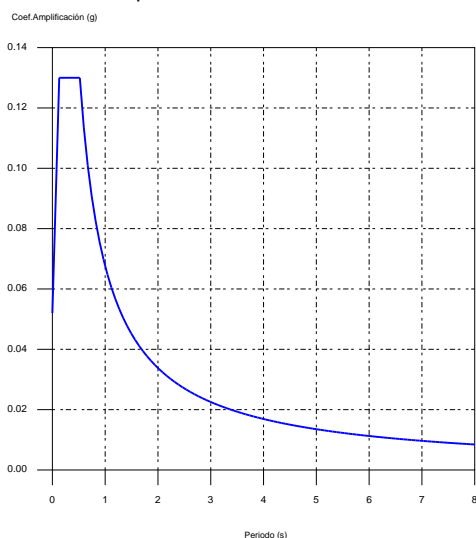
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)



## 2.3.3.1.- Espectro de cálculo

## 2.3.3.1.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.130 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

 $a_c$ : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) $a_c$  : 0.052 g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

 $a_b$ : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) $a_b$  : 0.050 g $r$ : Coeficiente adimensional de riesgo $r$  : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

 $S$ : Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) $S$  : 1.04

$$S = \frac{C}{1,25}$$

$$\rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25})$$

$$0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0$$

$$0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

 $C$ : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) $C$  : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

 $a_b$ : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) $a_b$  : 0.050 g $r$ : Coeficiente adimensional de riesgo $r$  : 1.00 $n$ : Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) $n$  : 1.00

$$v = \left( \frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

 $W$ : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) $W$  : 5.00 % $T_A$ : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) $T_A$  : 0.13 s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

 $K$ : Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) $K$  : 1.00 $C$ : Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) $C$  : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

 $T_B$ : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) $T_B$  : 0.52 s



$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

## 2.3.3.1.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente ( $\mu$ ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left( 1 + \left( 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

b: Coeficiente de respuesta

b : 0.50

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

n: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

n : 1.00

$$v = \left( \frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

m: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

m : 2.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

$a_c$ : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

$a_c$  : 0.052 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

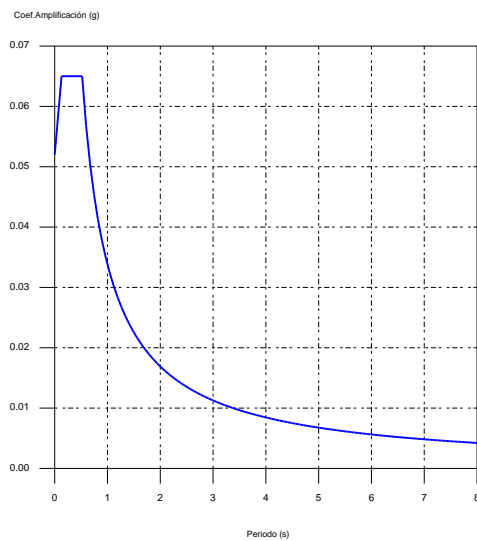
$T_A$ : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

$T_A$  : 0.13 s

$T_B$ : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

$T_B$  : 0.52 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



## 2.3.3.2.- Coeficientes de participación

Modo	T	L <sub>x</sub>	L <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.158	1	0	100 %	0 %	R = 2 A = 0.638 m/s <sup>2</sup> D = 0.40089 mm	R = 2 A = 0.638 m/s <sup>2</sup> D = 0.40089 mm
Modo 2	0.013	0	1	0 %	100 %	R = 2 A = 0.523 m/s <sup>2</sup> D = 0.00224 mm	R = 2 A = 0.523 m/s <sup>2</sup> D = 0.00224 mm
Total				100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L<sub>x</sub>, L<sub>y</sub>: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

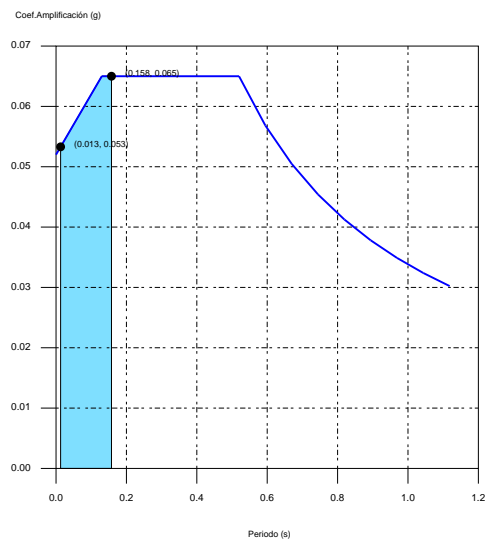
M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.158	0.065
Modo 2	0.013	0.053



# INFORME DE CÁLCULO TRAMO [B]

## ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.2.2.- Combinaciones.....	3
1.3.- Resistencia al fuego.....	4
2.- ESTRUCTURA.....	4
2.1.- Geometría.....	4
2.1.1.- Nudos.....	4
2.1.2.- Barras.....	5
2.2.- Cargas.....	6
2.2.1.- Nudos.....	6
2.2.2.- Barras.....	7
2.3.- Resultados.....	7
2.3.1.- Nudos.....	7
2.3.2.- Vigas.....	10



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 1.2.2.- Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP    Peso propio

CM 1   CM 1

Q 1    Q 1

N 1    N 1

- E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.000		
3	1.000	1.350		
4	1.350	1.350		
5	1.000	1.000	1.500	
6	1.350	1.000	1.500	
7	1.000	1.350	1.500	
8	1.350	1.350	1.500	
9	1.000	1.000		1.500
10	1.350	1.000		1.500
11	1.000	1.350		1.500
12	1.350	1.350		1.500
13	1.000	1.000	1.050	1.500
14	1.350	1.000	1.050	1.500
15	1.000	1.350	1.050	1.500
16	1.350	1.350	1.050	1.500
17	1.000	1.000	1.500	1.050
18	1.350	1.000	1.500	1.050
19	1.000	1.350	1.500	1.050
20	1.350	1.350	1.500	1.050



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

## ▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q 1	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000	1.000

## 1.3.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 60

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x$ ,  $\Delta_y$ ,  $\Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x$ ,  $\theta_y$ ,  $\theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

$U_x$ ,  $U_y$ ,  $U_z$ : Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
 Dependencias

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	Dependencias	$U_x$	$U_y$	$U_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	9.900	0.000	X	X	-	-	-	-	Recta	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N3	0.000	7.500	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	3.625	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	12.900	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	27264.00	0.200	11360.00	0.000010	24.53
Notación: E: Módulo de elasticidad $\nu$ : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación $\gamma$ : Peso específico						

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N4	N1/N2	50x382 (Viga descolgada rectangular)	3.625	1.00	1.00	-	-
		N4/N3	N1/N2	50x382 (Viga descolgada rectangular)	3.875	1.00	1.00	-	-
		N3/N2	N1/N2	50x382 (Viga descolgada rectangular)	2.400	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	50x126 (Viga descolgada rectangular)	3.000	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sub>Sup.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sub>Inf.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2
2	N2/N5

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	1	50x382, (Viga descolgada rectangular)	19100.00	15916.67	15916.67	232262366.67	3979166.67	14551335.00
		2	50x126, (Viga descolgada rectangular)	6300.00	5250.00	5250.00	8334900.00	1312500.00	3885210.00
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

## 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	50x382 (Viga descolgada rectangular)	9.900	18.909	47272.50
		N2/N5	50x126 (Viga descolgada rectangular)	3.000	1.890	4725.00
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

## 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	Viga descolgada rectangular	50x382	9.900			18.909			47272.50		
			50x126	3.000	12.900	12.900	1.890	20.799	20.799	4725.00	51997.50	51997.50

## 2.1.2.6.- Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Viga descolgada rectangular	50x382	8.640	9.900	85.536
	50x126	3.520	3.000	10.560
Total				96.096

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (kN)	Dirección		
			X	Y	Z
N1	Q 1	58.26	0.000	0.000	-1.000
N2	CM 1	363.53	0.000	0.000	-1.000
N2	Q 1	86.91	0.000	0.000	-1.000
N2	N 1	97.91	0.000	0.000	-1.000
N3	CM 1	412.50	0.000	0.000	-1.000
N3	Q 1	101.08	0.000	0.000	-1.000
N3	N 1	113.87	0.000	0.000	-1.000
N4	CM 1	479.47	0.000	0.000	-1.000
N4	Q 1	120.71	0.000	0.000	-1.000
N4	N 1	135.99	0.000	0.000	-1.000
N5	CM 1	194.57	0.000	0.000	-1.000
N5	Q 1	40.24	0.000	0.000	-1.000
N5	N 1	45.33	0.000	0.000	-1.000



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

## 2.2.2.- Barras

### Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

### Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N4	Peso propio	Uniforme	46.843	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N3	Peso propio	Uniforme	46.843	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	Peso propio	Uniforme	46.843	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	15.451	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Nudos

#### 2.3.1.1.- Desplazamientos

##### Referencias:

- Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.  
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

##### 2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	-1.331	-0.166	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	-5.663	-0.756	0.000	0.000



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N3	Q 1	0.000	0.000	-1.320	-0.175	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	-1.487	-0.197	0.000	0.000
	Peso propio	0.000	0.000	-0.924	-0.160	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	-3.821	-0.709	0.000	0.000
N4	Q 1	0.000	0.000	-0.894	-0.164	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	-1.007	-0.185	0.000	0.000
	Peso propio	0.000	0.000	-0.320	-0.115	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	-1.244	-0.476	0.000	0.000
N5	Q 1	0.000	0.000	-0.293	-0.111	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	-0.331	-0.125	0.000	0.000
	Peso propio	0.000	0.000	-1.911	-0.197	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	-8.800	-1.141	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	-2.023	-0.254	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	-2.279	-0.287	0.000	0.000

## 2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	-6.994	-0.922	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	-8.314	-1.097	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	-8.481	-1.119	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	-9.801	-1.294	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	-4.745	-0.869	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	-5.639	-1.033	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	-5.752	-1.054	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	-6.646	-1.218	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	-1.564	-0.590	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	-1.857	-0.702	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	-1.894	-0.716	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	-2.188	-0.827	0.000	0.000
N5	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	-10.711	-1.338	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	-12.734	-1.593	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	-12.990	-1.625	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	-15.013	-1.879	0.000	0.000

## 2.3.1.1.3.- Envoltentes





# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-9.801	-1.294	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-6.994	-0.922	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-6.646	-1.218	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-4.745	-0.869	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-2.188	-0.827	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-1.564	-0.590	0.000	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-15.013	-1.879	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-10.711	-1.338	0.000	0.000

## 2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

### 2.3.1.2.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Peso propio	0.000	0.000	510.095	2823.94	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	1450.070	10940.73	0.00	0.00
	Q 1	0.000	0.000	407.200	2575.18	0.00	0.00
	N 1	0.000	0.000	393.100	2901.05	0.00	0.00
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00

### 2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	0.000	0.000	1960.165	13764.67	0.00	0.00
		1.6-PP+CM1	0.000	0.000	2266.223	15459.04	0.00	0.00
		PP+1.6-CM1	0.000	0.000	2830.207	20329.11	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6-CM1	0.000	0.000	3136.265	22023.48	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	2611.685	17884.96	0.00	0.00
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	2917.743	19579.33	0.00	0.00
		PP+1.6-CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	3481.727	24449.40	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-Q1	0.000	0.000	3787.785	26143.76	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6-N1	0.000	0.000	2589.125	18406.36	0.00	0.00
		1.6-PP+CM1+1.6-N1	0.000	0.000	2895.183	20100.73	0.00	0.00
		PP+1.6-CM1+1.6-N1	0.000	0.000	3459.167	24970.80	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6-CM1+1.6-N1	0.000	0.000	3765.225	26665.16	0.00	0.00
		PP+CM1+1.12-Q1+1.6-N1	0.000	0.000	3045.189	21290.56	0.00	0.00
		1.6-PP+CM1+1.12-Q1+1.6-N1	0.000	0.000	3351.247	22984.93	0.00	0.00
		PP+1.6-CM1+1.12-Q1+1.6-N1	0.000	0.000	3915.231	27855.00	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6-CM1+1.12-Q1+1.6-N1	0.000	0.000	4221.289	29549.37	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6-Q1+1.12-N1	0.000	0.000	3051.957	21134.14	0.00	0.00
		1.6-PP+CM1+1.6-Q1+1.12-N1	0.000	0.000	3358.015	22828.51	0.00	0.00



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	Tensiones sobre el terreno	PP+1.6·CM1+1.6·Q1+1.12·N1	0.000	0.000	3921.999	27698.58	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1+1.12·N1	0.000	0.000	4228.057	29392.94	0.00	0.00
		PP+CM1	0.000	0.000	1960.165	13764.67	0.00	0.00
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	2367.365	16339.85	0.00	0.00
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	2353.265	16665.73	0.00	0.00
N2	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	2760.465	19240.91	0.00	0.00
		PP+CM1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.12·Q1+1.6·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.12·Q1+1.6·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.12·Q1+1.6·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.12·Q1+1.6·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·Q1+1.12·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·Q1+1.12·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·Q1+1.12·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1+1.12·N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+Q1+N1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

## 2.3.1.2.3.- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	1960.165	13764.67	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	4228.057	29549.37	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	1960.165	13764.67	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	2760.465	19240.91	0.00	0.00
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

## 2.3.2.- Vigas

### 2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

## 2.3.2.1.1.- Hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Esfuerzos en barras, por hipótesis								
			Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.453 m	0.906 m	1.359 m	1.813 m	2.266 m	2.719 m	3.172 m	3.625 m
N1/N4	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-510.095	-488.870	-467.644	-446.419	-425.193	-403.967	-382.742	-361.516	-340.291
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2823.94	-2597.62	-2380.91	-2173.81	-1976.34	-1788.48	-1610.24	-1441.62	-1282.62
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1450.070	-1450.070	-1450.070	-1450.070	-1450.070	-1450.070	-1450.070	-1450.070	-1450.070
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-10940.73	-10283.67	-9626.60	-8969.54	-8312.48	-7655.41	-6998.35	-6341.29	-5684.22
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-348.940	-348.940	-348.940	-348.940	-348.940	-348.940	-348.940	-348.940	-348.940
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2575.18	-2417.07	-2258.95	-2100.84	-1942.72	-1784.61	-1626.50	-1468.38	-1310.27
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-393.100	-393.100	-393.100	-393.100	-393.100	-393.100	-393.100	-393.100	-393.100
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2901.05	-2722.93	-2544.81	-2366.68	-2188.56	-2010.44	-1832.31	-1654.19	-1476.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Esfuerzos en barras, por hipótesis								
			Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.484 m	0.969 m	1.453 m	1.938 m	2.422 m	2.906 m	3.391 m	3.875 m
N4/N3	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-340.291	-317.601	-294.912	-272.222	-249.533	-226.843	-204.154	-181.464	-158.775
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1282.62	-1123.29	-974.94	-837.59	-711.23	-595.86	-491.47	-398.08	-315.68
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-970.600	-970.600	-970.600	-970.600	-970.600	-970.600	-970.600	-970.600	-970.600
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-5684.22	-5214.09	-4743.96	-4273.82	-3803.69	-3333.55	-2863.42	-2393.28	-1923.15
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-228.230	-228.230	-228.230	-228.230	-228.230	-228.230	-228.230	-228.230	-228.230
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1310.27	-1199.72	-1089.17	-978.62	-868.08	-757.53	-646.98	-536.43	-425.88
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-257.110	-257.110	-257.110	-257.110	-257.110	-257.110	-257.110	-257.110	-257.110
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1476.07	-1351.53	-1226.99	-1102.45	-977.92	-853.38	-728.84	-604.30	-479.77
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.200 m	2.400 m
N3/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-158.775	-149.406	-130.669	-121.301	-102.564	-83.826	-74.458	-55.721	-46.352
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-315.68	-284.86	-228.85	-203.65	-158.88	-121.60	-105.77	-79.74	-69.53
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-558.100	-558.100	-558.100	-558.100	-558.100	-558.100	-558.100	-558.100	-558.100
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1923.15	-1811.53	-1588.29	-1476.67	-1253.43	-1030.19	-918.57	-695.33	-583.71
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-127.150	-127.150	-127.150	-127.150	-127.150	-127.150	-127.150	-127.150	-127.150
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-425.88	-400.45	-349.59	-324.16	-273.30	-222.44	-197.01	-146.15	-120.72
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-143.240	-143.240	-143.240	-143.240	-143.240	-143.240	-143.240	-143.240	-143.240
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-479.77	-451.12	-393.82	-365.17	-307.88	-250.58	-221.93	-164.64	-135.99
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N2/N5	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-46.352	-39.730	-33.109	-29.798	-23.176	-16.554	-9.933	-6.622	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-69.53	-51.08	-35.47	-28.73	-17.38	-8.87	-3.19	-1.42	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570	-194.570
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-583.71	-500.32	-416.94	-375.24	-291.85	-208.47	-125.08	-83.39	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-40.240	-40.240	-40.240	-40.240	-40.240	-40.240	-40.240	-40.240	-40.240
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-120.72	-103.47	-86.23	-77.61	-60.36	-43.11	-25.87	-17.25	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330	-45.330
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-135.99	-116.56	-97.14	-87.42	-67.99	-48.57	-29.14	-19.43	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## 2.3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.453 m	0.906 m	1.359 m	1.813 m	2.266 m	2.719 m	3.172 m	3.625 m
N1/N4	Hormigón	PP+CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vv	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

		Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.453 m	0.906 m	1.359 m	1.813 m	2.266 m	2.719 m	3.172 m	3.625 m
	1.35-PP+CM1	Vz	-1960.165	-1938.940	-1917.714	-1896.489	-1875.263	-1854.037	-1832.812	-1811.586	-1790.361	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-13764.67	-12881.28	-12007.51	-11143.35	-10288.82	-9443.90	-8608.59	-7782.91	-6966.85	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2138.699	-2110.044	-2081.390	-2052.735	-2024.081	-1995.426	-1966.771	-1938.117	-1909.462	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-14753.05	-13790.45	-12840.83	-11904.19	-10980.54	-10069.87	-9172.18	-8287.48	-7415.76	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-2467.690	-2446.464	-2425.239	-2404.013	-2382.787	-2361.562	-2340.336	-2319.111	-2297.885		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	-17593.93	-16480.57	-15376.82	-14282.69	-13198.18	-12123.29	-11058.02	-10002.36	-8956.32		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	1.35-PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2646.223	-2617.569	-2588.914	-2560.260	-2531.605	-2502.950	-2474.296	-2445.641	-2416.987	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-18582.31	-17389.73	-16210.14	-15043.53	-13889.90	-12749.26	-11621.60	-10506.93	-9405.24	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	PP+CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2483.575	-2462.350	-2441.124	-2419.899	-2398.673	-2377.447	-2356.222	-2334.996	-2313.771	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-17627.44	-16506.88	-15395.94	-14294.61	-13202.90	-12120.81	-11048.34	-9985.49	-8932.25	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2662.109	-2633.454	-2604.800	-2576.145	-2547.491	-2518.836	-2490.181	-2461.527	-2432.872	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-18615.82	-17416.05	-16229.25	-15055.45	-13894.62	-12746.78	-11611.93	-10490.06	-9381.17	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	PP+1.35-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2991.100	-2969.874	-2948.649	-2927.423	-2906.197	-2884.972	-2863.746	-2842.521	-2821.295	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-21456.70	-20106.16	-18765.25	-17433.95	-16112.27	-14800.21	-13497.76	-12204.94	-10921.73	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-3169.633	-3140.979	-3112.324	-3083.670	-3055.015	-3026.360	-2997.706	-2969.051	-2940.397	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-22445.08	-21015.33	-19598.57	-18194.79	-16803.99	-15426.18	-14061.35	-12709.51	-11370.65	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2549.815	-2528.590	-2507.364	-2486.139	-2464.913	-2443.687	-2422.462	-2401.236	-2380.011	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-18116.26	-16965.68	-15824.72	-14693.38	-13571.66	-12459.55	-11357.07	-10264.20	-9180.95	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2728.349	-2699.694	-2671.040	-2642.385	-2613.731	-2585.076	-2556.421	-2527.767	-2499.112	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-19104.64	-17874.85	-16658.04	-15454.22	-14263.38	-13085.52	-11920.65	-10768.77	-9629.86	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-3057.340	-3036.114	-3014.889	-2993.663	-2972.437	-2951.212	-2929.986	-2908.761	-2887.535	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-21945.51	-20564.96	-19194.03	-17832.72	-16481.02	-15138.95	-13806.49	-12483.65	-11170.42	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-3235.873	-3207.219	-3178.564	-3149.910	-3121.255	-3092.600	-3063.946	-3035.291	-3006.637	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-22933.89	-21474.13	-20027.35	-18593.55	-17172.74	-15764.92	-14370.07	-12988.22	-11619.34	
Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
PP+CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-2916.202	-2894.977	-2873.751	-2852.526	-2831.300	-2810.074	-2788.849	-2767.623	-2746.398		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	-20820.19	-19503.60	-18196.62	-16899.26	-15611.52	-14333.40	-13064.89	-11806.00	-10556.73		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35-PP+CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-3094.736	-3066.081	-3037.427	-3008.772	-2980.118	-2951.463	-2922.808	-2894.154	-2865.499		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	-21808.57	-20412.76	-19029.94	-17660.10	-16303.24	-14959.36	-13628.47	-12310.57	-11005.65		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
PP+1.35-CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-3423.727	-3402.501	-3381.276	-3360.050	-3338.824	-3317.599	-3296.373	-3275.148	-3253.922		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Mv	-24649.45	-23102.88	-21565.93	-20038.60	-18520.89	-17012.79	-15514.31	-14025.45	-12546.21		



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.453 m	0.906 m	1.359 m	1.813 m	2.266 m	2.719 m	3.172 m	3.625 m	
		1.35-PP+1.35-CM1+1.05-Q1+1.5-N1	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3602.260	-3573.606	-3544.951	-3516.297	-3487.642	-3458.987	-3430.333	-3401.678	-3373.024	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-25637.83	-24012.05	-22399.25	-20799.43	-19212.60	-17638.76	-16077.90	-14530.02	-12995.13	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2896.330	-2875.105	-2853.879	-2832.654	-2811.428	-2790.202	-2768.977	-2747.751	-2726.526	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-20673.55	-19365.96	-18067.99	-16779.63	-15500.89	-14231.77	-12972.27	-11722.39	-10482.12	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP+CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-3074.864	-3046.209	-3017.555	-2988.900	-2960.246	-2931.591	-2902.936	-2874.282	-2845.627	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My		-21661.93	-20275.12	-18901.30	-17540.46	-16192.61	-14857.74	-13535.86	-12226.96	-10931.04	
		Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.05-N1		N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3403.855	-3382.629	-3361.404	-3340.178	-3318.952	-3297.727	-3276.501	-3255.276	-3234.050	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-24502.80	-22965.24	-21437.30	-19918.97	-18410.26	-16911.17	-15421.69	-13941.84	-12471.60	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-3582.388	-3553.734	-3525.079	-3496.425	-3467.770	-3439.115	-3410.461	-3381.806	-3353.152	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My		-25491.18	-23874.41	-22270.61	-20679.80	-19101.98	-17537.14	-15985.28	-14446.41	-12920.52	
		Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.484 m	0.969 m	1.453 m	1.938 m	2.422 m	2.906 m	3.391 m	3.875 m
N4/N3	Hormigón	PP+CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1310.891	-1288.201	-1265.512	-1242.822	-1220.133	-1197.443	-1174.754	-1152.064	-1129.375
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-6966.85	-6337.38	-5718.90	-5111.41	-4514.92	-3929.41	-3354.89	-2791.37	-2238.83
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1429.992	-1399.361	-1368.731	-1338.100	-1307.469	-1276.838	-1246.208	-1215.577	-1184.946
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7415.76	-6730.53	-6060.13	-5404.57	-4763.85	-4137.96	-3526.91	-2930.70	-2349.32
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1650.601	-1627.911	-1605.222	-1582.532	-1559.843	-1537.153	-1514.464	-1491.774	-1469.085
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-8956.32	-8162.31	-7379.28	-6607.25	-5846.21	-5096.15	-4357.09	-3629.02	-2911.93
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1769.702	-1739.071	-1708.441	-1677.810	-1647.179	-1616.548	-1585.918	-1555.287	-1524.656
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-9405.24	-8555.46	-7720.52	-6900.41	-6095.14	-5304.70	-4529.11	-3768.35	-3022.42
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1653.236	-1630.546	-1607.857	-1585.167	-1562.478	-1539.788	-1517.099	-1494.409	-1471.720
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-8932.25	-8136.96	-7352.66	-6579.35	-5817.03	-5065.70	-4325.36	-3596.01	-2877.65
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1772.337	-1741.706	-1711.076	-1680.445	-1649.814	-1619.183	-1588.553	-1557.922	-1527.291
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-9381.17	-8530.11	-7693.89	-6872.51	-6065.96	-5274.25	-4497.38	-3735.34	-2988.14
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1992.946	-1970.256	-1947.567	-1924.877	-1902.188	-1879.498	-1856.809	-1834.119	-1811.430
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-10921.73	-9961.89	-9013.05	-8075.19	-7148.32	-6232.44	-5327.56	-4433.66	-3550.75
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2112.047	-2081.416	-2050.786	-2020.155	-1989.524	-1958.893	-1928.263	-1897.632	-1867.001
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-11370.65	-10355.04	-9354.28	-8368.34	-7397.25	-6440.99	-5499.57	-4572.99	-3661.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1696.556	-1673.866	-1651.177	-1628.487	-1605.798	-1583.108	-1560.419	-1537.729	-1515.040



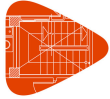
# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Barra	Esfuerzos en barras, por combinación													
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.484 m	0.969 m	1.453 m	1.938 m	2.422 m	2.906 m	3.391 m	3.875 m		
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-9180.95	-8364.67	-7559.39	-6765.09	-5981.79	-5209.48	-4448.16	-3697.82	-2958.48		
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			1.35-PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-1815.657	-1785.026	-1754.396	-1723.765	-1693.134	-1662.503	-1631.873	-1601.242	-1570.611	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-9629.86	-8757.82	-7900.62	-7058.25	-6230.72	-5418.03	-4620.17	-3837.15	-3068.97	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-2036.266	-2013.576	-1990.887	-1968.197	-1945.508	-1922.818	-1900.129	-1877.439	-1854.750	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-11170.42	-10189.60	-9219.77	-8260.93	-7313.08	-6376.22	-5450.35	-4535.47	-3631.58	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-2155.367	-2124.736	-2094.106	-2063.475	-2032.844	-2002.213	-1971.583	-1940.952	-1910.321	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-11619.34	-10582.75	-9561.00	-8554.09	-7562.01	-6584.77	-5622.37	-4674.80	-3742.07	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			PP+CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-1936.197	-1913.508	-1890.818	-1868.129	-1845.439	-1822.750	-1800.060	-1777.371	-1754.681	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-10556.73	-9624.38	-8703.02	-7792.65	-6893.27	-6004.88	-5127.48	-4261.07	-3405.65	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP+CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-2055.299	-2024.668	-1994.037	-1963.406	-1932.776	-1902.145	-1871.514	-1840.883	-1810.253	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-11005.65	-10017.53	-9044.25	-8085.81	-7142.20	-6213.43	-5299.50	-4400.40	-3516.14	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			PP+1.35-CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-2275.907	-2253.218	-2230.528	-2207.839	-2185.149	-2162.460	-2139.770	-2117.081	-2094.391	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-12546.21	-11449.31	-10363.40	-9288.49	-8224.56	-7171.62	-6129.68	-5098.72	-4078.76	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP+1.35-CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-2395.009	-2364.378	-2333.747	-2303.116	-2272.486	-2241.855	-2211.224	-2180.593	-2149.963	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-12995.13	-11842.46	-10704.64	-9581.64	-8473.49	-7380.17	-6301.69	-5238.05	-4189.24	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			PP+CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-1923.201	-1900.512	-1877.822	-1855.133	-1832.443	-1809.754	-1787.064	-1764.375	-1741.685	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-10482.12	-9556.07	-8641.00	-7736.93	-6843.84	-5961.75	-5090.64	-4230.53	-3381.41	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP+CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-2042.303	-2011.672	-1981.041	-1950.410	-1919.780	-1889.149	-1858.518	-1827.887	-1797.257	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-10931.04	-9949.22	-8982.23	-8030.08	-7092.77	-6170.30	-5262.66	-4369.86	-3491.89	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-2262.911	-2240.222	-2217.532	-2194.843	-2172.153	-2149.464	-2126.774	-2104.085	-2081.395	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-12471.60	-11381.00	-10301.39	-9232.76	-8175.13	-7128.49	-6092.84	-5068.18	-4054.51	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-2382.013	-2351.382	-2320.751	-2290.120	-2259.490	-2228.859	-2198.228	-2167.597	-2136.967	
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-12920.52	-11774.15	-10642.62	-9525.92	-8424.06	-7337.04	-6264.86	-5207.51	-4165.00	
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.200 m	2.400 m
N3/N2	Hormigón	PP+CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-716.875	-707.506	-688.769	-679.401	-660.664	-641.926	-632.558	-613.821	-604.452
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2238.83	-2096.39	-1817.14	-1680.32	-1412.31	-1151.79	-1024.34	-775.07	-653.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-772.446	-759.799	-734.503	-721.856	-696.561	-671.266	-658.618	-633.323	-620.676
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2349.32	-2196.09	-1897.23	-1751.60	-1467.92	-1194.35	-1061.36	-802.97	-677.57
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Barra	Esfuerzos en barras, por combinación												
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.200 m	2.400 m	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-912.210	-902.841	-884.104	-874.736	-855.999	-837.261	-827.893	-809.156	-799.787	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-2911.93	-2730.43	-2373.04	-2197.16	-1851.01	-1512.36	-1345.84	-1018.43	-857.54	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			1.35-PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-967.781	-955.134	-929.838	-917.191	-891.896	-866.601	-853.953	-828.658	-816.011
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-3022.42	-2830.13	-2453.14	-2268.43	-1906.62	-1554.92	-1382.86	-1046.34	-881.87	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			PP+CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-907.600	-898.231	-879.494	-870.126	-851.389	-832.651	-823.283	-804.546	-795.177	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-2877.65	-2697.07	-2341.52	-2166.56	-1822.26	-1485.45	-1319.86	-994.29	-834.32	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			1.35-PP+CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-963.171	-950.524	-925.228	-912.581	-887.286	-861.991	-849.343	-824.048	-811.401	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-2988.14	-2796.77	-2421.62	-2237.84	-1877.87	-1528.01	-1356.88	-1022.20	-858.65	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			PP+1.35-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-1102.935	-1093.566	-1074.829	-1065.461	-1046.724	-1027.986	-1018.618	-999.881	-990.512	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-3550.75	-3331.10	-2897.42	-2683.40	-2260.96	-1846.02	-1641.36	-1237.66	-1038.62	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-1158.506	-1145.859	-1120.563	-1107.916	-1082.621	-1057.326	-1044.678	-1019.383	-1006.736	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-3661.24	-3430.81	-2977.52	-2754.67	-2316.57	-1888.58	-1678.38	-1265.56	-1062.95	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-931.735	-922.366	-903.629	-894.261	-875.524	-856.786	-847.418	-828.681	-819.312	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-2958.48	-2773.07	-2407.87	-2228.08	-1874.12	-1527.66	-1357.24	-1022.02	-857.22	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			1.35-PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-987.306	-974.659	-949.363	-936.716	-911.421	-886.126	-873.478	-848.183	-835.536	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-3068.97	-2872.77	-2487.97	-2299.36	-1929.73	-1570.22	-1394.26	-1049.93	-881.56	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-1127.070	-1117.701	-1098.964	-1089.596	-1070.859	-1052.121	-1042.753	-1024.016	-1014.647	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-3631.58	-3407.11	-2963.77	-2744.92	-2312.83	-1888.23	-1678.74	-1265.39	-1061.52	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			1.35-PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-1182.641	-1169.994	-1144.698	-1132.051	-1106.756	-1081.461	-1068.813	-1043.518	-1030.871	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-3742.07	-3506.81	-3043.87	-2816.19	-2368.43	-1930.79	-1715.76	-1293.30	-1085.86	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			PP+CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-1065.242	-1055.874	-1037.137	-1027.768	-1009.031	-990.294	-980.925	-962.188	-952.820	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-3405.65	-3193.54	-2774.94	-2568.45	-2161.09	-1761.22	-1564.10	-1175.48	-983.98	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			1.35-PP+CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-1120.814	-1108.166	-1082.871	-1070.223	-1044.928	-1019.633	-1006.986	-981.691	-969.043	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-3516.14	-3293.24	-2855.04	-2639.73	-2216.70	-1803.78	-1601.12	-1203.39	-1008.31	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			PP+1.35-CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-1260.577	-1251.209	-1232.472	-1223.103	-1204.366	-1185.629	-1176.260	-1157.523	-1148.155	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-4078.76	-3827.58	-3330.84	-3085.28	-2599.79	-2121.79	-1885.60	-1418.85	-1188.28	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			1.35-PP+1.35-CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-1316.149	-1303.501	-1278.206	-1265.558	-1240.263	-1214.968	-1202.321	-1177.026	-1164.378	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-4189.24	-3927.28	-3410.94	-3156.56	-2655.40	-2164.35	-1922.62	-1446.75	-1212.61	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			PP+CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-1058.002	-1048.633	-1029.896	-1020.528	-1001.791	-983.053	-973.685	-954.948	-945.579	
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	





# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.200 m	2.400 m
		1.35-PP+CM1+1.5-Q1+1.05-N1	My	-3381.41	-3170.74	-2755.04	-2549.99	-2145.53	-1748.56	-1552.89	-1167.16	-977.11
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1113.573	-1100.926	-1075.630	-1062.983	-1037.688	-1012.393	-999.745	-974.450	-961.803
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3491.89	-3270.44	-2835.13	-2621.27	-2201.14	-1791.12	-1589.91	-1195.07	-1001.44
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1253.337	-1243.968	-1225.231	-1215.863	-1197.126	-1178.388	-1169.020	-1150.283	-1140.914
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4054.51	-3804.78	-3310.94	-3066.83	-2584.23	-2109.13	-1874.39	-1410.53	-1181.41
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1308.908	-1296.261	-1270.965	-1258.318	-1233.023	-1207.728	-1195.080	-1169.785	-1157.138
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4165.00	-3904.48	-3391.03	-3138.11	-2639.84	-2151.69	-1911.41	-1438.43	-1205.74
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N2/N5	Hormigón	PP+CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-257.146	-248.206	-239.267	-234.797	-225.858	-216.918	-207.979	-203.509	-194.570
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-677.57	-569.28	-464.83	-414.03	-315.32	-220.44	-129.39	-85.30	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-309.022	-302.400	-295.778	-292.467	-285.846	-279.224	-272.602	-269.291	-262.669
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-857.54	-726.52	-598.34	-535.31	-411.39	-290.30	-172.05	-113.99	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-325.245	-316.306	-307.366	-302.897	-293.957	-285.018	-276.079	-271.609	-262.669
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-881.87	-744.40	-610.75	-545.37	-417.47	-293.40	-173.17	-114.49	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-301.282	-294.660	-288.039	-284.728	-278.106	-271.484	-264.863	-261.552	-254.930
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-834.32	-706.62	-581.75	-520.38	-399.78	-282.01	-167.08	-110.67	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-317.506	-308.566	-299.627	-295.157	-286.218	-277.278	-268.339	-263.869	-254.930
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-858.65	-724.50	-594.17	-530.44	-405.86	-285.11	-168.19	-111.17	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-369.382	-362.760	-356.138	-352.827	-346.206	-339.584	-332.962	-329.651	-323.029
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1038.62	-881.73	-727.68	-651.72	-501.93	-354.97	-210.85	-139.86	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-385.605	-376.666	-367.726	-363.257	-354.317	-345.378	-336.439	-331.969	-323.029
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1062.95	-899.61	-740.10	-661.78	-508.01	-358.08	-211.97	-140.36	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-308.917	-302.295	-295.674	-292.363	-285.741	-279.119	-272.498	-269.187	-262.565
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-857.22	-726.25	-598.11	-535.11	-411.23	-290.19	-171.98	-113.95	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-325.141	-316.201	-307.262	-302.792	-293.853	-284.913	-275.974	-271.504	-262.565
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-881.56	-744.13	-610.53	-545.17	-417.31	-293.29	-173.10	-114.44	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
		PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-377.017	-370.395	-363.773	-360.462	-353.841	-347.219	-340.597	-337.286	-330.664
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1061.52	-901.36	-744.04	-666.44	-513.38	-363.15	-215.76	-143.13	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-393.240	-384.301	-375.361	-370.892	-361.952	-353.013	-344.074	-339.604	-330.664
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1085.86	-919.24	-756.46	-676.50	-519.46	-366.26	-216.88	-143.63	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-351.169	-344.547	-337.926	-334.615	-327.993	-321.371	-314.750	-311.439	-304.817
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-983.98	-834.90	-688.65	-616.60	-474.61	-335.46	-199.15	-132.05	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-367.393	-358.453	-349.514	-345.044	-336.105	-327.165	-318.226	-313.756	-304.817
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1008.31	-852.78	-701.07	-626.65	-480.69	-338.56	-200.26	-132.55	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-419.269	-412.647	-406.025	-402.714	-396.093	-389.471	-382.849	-379.538	-372.916
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1188.28	-1010.01	-834.58	-747.93	-576.76	-408.42	-242.92	-161.24	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1+1.05-Q1+1.5-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-435.492	-426.553	-417.613	-413.144	-404.204	-395.265	-386.326	-381.856	-372.916
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1212.61	-1027.89	-847.00	-757.99	-582.84	-411.53	-244.04	-161.74	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-348.879	-342.257	-335.635	-332.324	-325.703	-319.081	-312.459	-309.148	-302.526
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-977.11	-829.01	-683.74	-612.18	-471.17	-333.00	-197.67	-131.07	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-365.102	-356.163	-347.223	-342.754	-333.814	-324.875	-315.936	-311.466	-302.526
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1001.44	-846.89	-696.16	-622.23	-477.26	-336.11	-198.79	-131.57	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-416.978	-410.356	-403.735	-400.424	-393.802	-387.180	-380.559	-377.248	-370.626
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1181.41	-1004.12	-829.67	-743.51	-573.32	-405.97	-241.45	-160.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.35-CM1+1.5-Q1+1.05-N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-433.202	-424.262	-415.323	-410.853	-401.914	-392.974	-384.035	-379.565	-370.626
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1205.74	-1022.00	-842.09	-753.57	-579.40	-409.07	-242.57	-160.76	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## 2.3.2.1.3.- Envoltentes

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Envoltentes de los esfuerzos en barras								
			Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.453 m	0.906 m	1.359 m	1.813 m	2.266 m	2.719 m	3.172 m	3.625 m
N1/N4	Hormigón	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>max</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>max</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-3602.260	-3573.606	-3544.951	-3516.297	-3487.642	-3458.987	-3430.333	-3401.678	-3373.024
		Vz <sub>max</sub>	-1960.165	-1938.940	-1917.714	-1896.489	-1875.263	-1854.037	-1832.812	-1811.586	-1790.361
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-25637.83	-24012.05	-22399.25	-20799.43	-19212.60	-17638.76	-16077.90	-14530.02	-12995.13
		My <sub>max</sub>	-13764.67	-12881.28	-12007.51	-11143.35	-10288.82	-9443.90	-8608.59	-7782.91	-6966.85
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>max</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.484 m	0.969 m	1.453 m	1.938 m	2.422 m	2.906 m	3.391 m	3.875 m
N4/N3	Hormigón	$N_{\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{\min}$	-2395.009	-2364.378	-2333.747	-2303.116	-2272.486	-2241.855	-2211.224	-2180.593	-2149.963
		$Vz_{\max}$	-1310.891	-1288.201	-1265.512	-1242.822	-1220.133	-1197.443	-1174.754	-1152.064	-1129.375
		$Mt_{\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{\min}$	-12995.13	-11842.46	-10704.64	-9581.64	-8473.49	-7380.17	-6301.69	-5238.05	-4189.24
		$My_{\max}$	-6966.85	-6337.38	-5718.90	-5111.41	-4514.92	-3929.41	-3354.89	-2791.37	-2238.83
		$Mz_{\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.600 m	0.800 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.200 m	2.400 m
N3/N2	Hormigón	$N_{\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{\min}$	-1316.149	-1303.501	-1278.206	-1265.558	-1240.263	-1214.968	-1202.321	-1177.026	-1164.378
		$Vz_{\max}$	-716.875	-707.506	-688.769	-679.401	-660.664	-641.926	-632.558	-613.821	-604.452
		$Mt_{\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{\min}$	-4189.24	-3927.28	-3410.94	-3156.56	-2655.40	-2164.35	-1922.62	-1446.75	-1212.61
		$My_{\max}$	-2238.83	-2096.39	-1817.14	-1680.32	-1412.31	-1151.79	-1024.34	-775.07	-653.24
		$Mz_{\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.429 m	0.857 m	1.071 m	1.500 m	1.929 m	2.357 m	2.571 m	3.000 m
N2/N5	Hormigón	$N_{\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{\min}$	-435.492	-426.553	-417.613	-413.144	-404.204	-395.265	-386.326	-381.856	-372.916
		$Vz_{\max}$	-240.922	-234.300	-227.679	-224.368	-217.746	-211.124	-204.503	-201.192	-194.570
		$Mt_{\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{\min}$	-1212.61	-1027.89	-847.00	-757.99	-582.84	-411.53	-244.04	-161.74	0.00
		$My_{\max}$	-653.24	-551.40	-452.41	-403.98	-309.24	-217.34	-128.27	-84.81	0.00
		$Mz_{\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

## 2.3.2.2.- Comprobaciones E.L.U. y E.L.S.

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xs</sub>	TV <sub>ys</sub>	T,Geom.	T,Disp <sub>-sl</sub>	T,Disp <sub>-st</sub>	
N1 - N2	Cumple	Cumple	'3.625 m' η = 93.3	'0.000 m' η = 99.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 99.1
N2 - N5	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.218 m' η = 83.1	'3.000 m' η = 97.2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 97.2
Notación: Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) T <sub>c</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T <sub>st</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T <sub>sl</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. TNM <sub>x</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. TV <sub>x</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua TV <sub>y</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua TV <sub>xs</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. TV <sub>ys</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección. T,Disp <sub>-sl</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T,Disp <sub>-st</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.																

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$\sigma_c$	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,lat.Izq.</sub>	$\sigma_{sr}$	V <sub>fis</sub>	
N1 - N2	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	x: 6.289 m Cumple	Cumple	CUMPLE
N2 - N5	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
<b>Notación:</b> S <sub>c</sub> : Fisuración por compresión W <sub>k,C,sup.</sub> : Fisuración por tracción: Cara superior W <sub>k,C,lat.Der.</sub> : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha W <sub>k,C,inf.</sub> : Fisuración por tracción: Cara inferior W <sub>k,C,lat.Izq.</sub> : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda S <sub>sr</sub> : Área mínima de armadura V <sub>fis</sub> : Fisuración por cortante x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede								
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.								

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500 + 10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
N1 - N2	$f_{i,Q}$ : 2.99 mm $f_{i,Q,lim}$ : 56.57 mm	$f_{T,max}$ : 32.01 mm $f_{T,lim}$ : 49.60 mm	$f_{A,max}$ : 36.08 mm $f_{A,lim}$ : 49.50 mm	CUMPLE
N2 - N5	$f_{i,Q}$ : 1.24 mm $f_{i,Q,lim}$ : 17.14 mm	$f_{T,max}$ : 6.22 mm $f_{T,lim}$ : 20.00 mm	$f_{A,max}$ : 7.31 mm $f_{A,lim}$ : 15.00 mm	CUMPLE

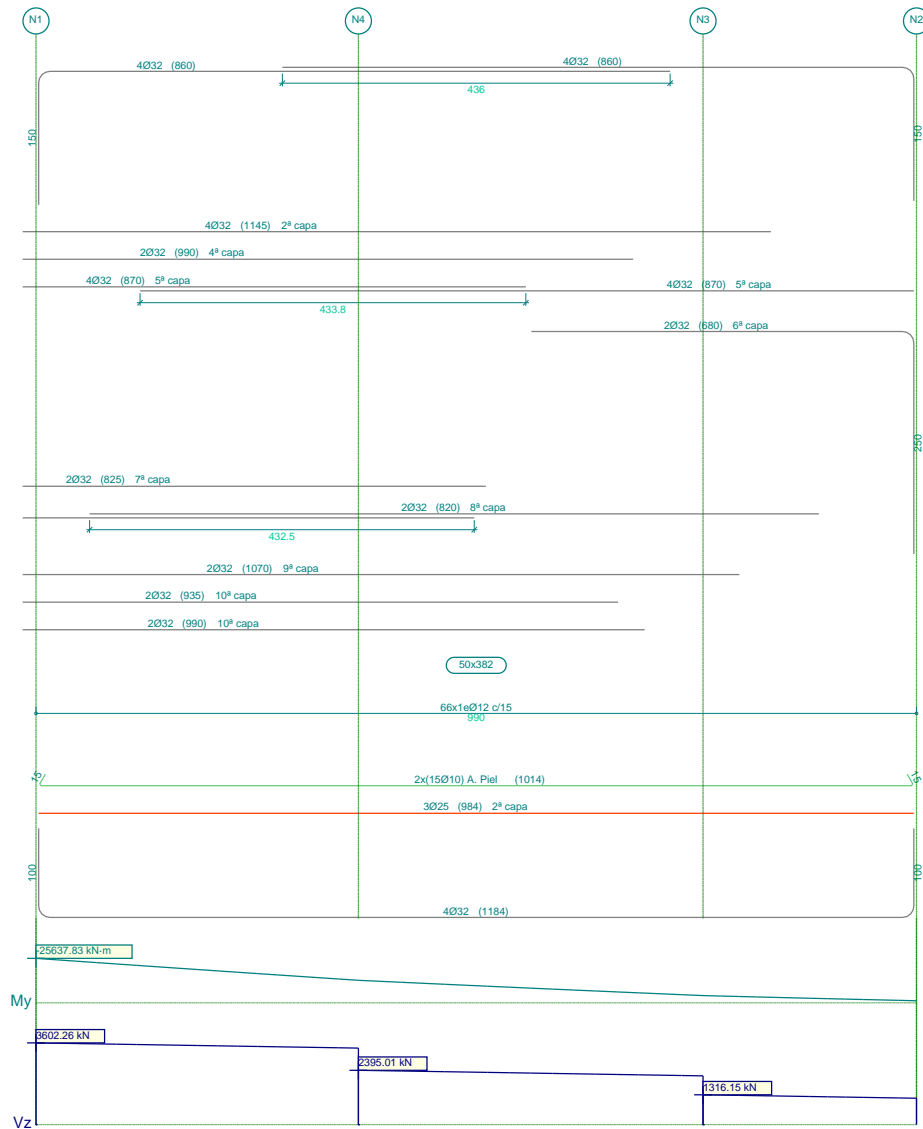


# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

## 2.3.2.3.- Listado de armados



Pórtico 1		Tramo:		
Sección		50x382		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	-25637.83	-13760.95	-5768.02
	[m]	0.00	3.40	6.77
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	--	--
	[m]	--	--	--
Cortante máx.	[kN]	3602.26	3387.35	2195.91
	[m]	0.00	3.40	6.77
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
	[m]	--	--	--

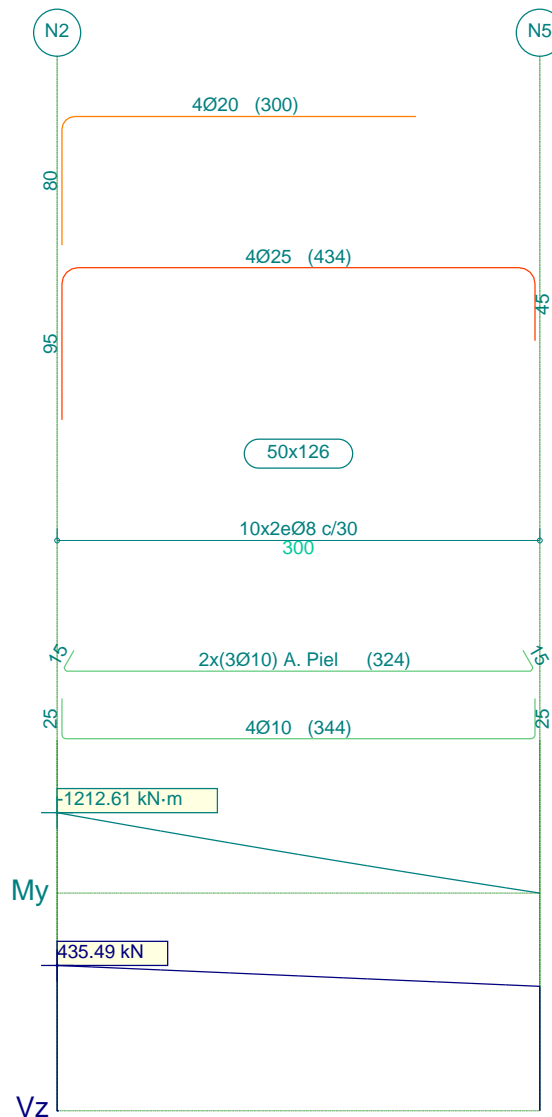


# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Pórtico 1			Tramo:		
Sección			50x382		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Área Sup.	[cm²]	Real	193.02	189.35	119.83
		Nec.	197.16	197.16	101.33
Área Inf.	[cm²]	Real	46.90	46.90	46.90
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	15.08	15.08	15.08
		Nec.	0.00	13.77	12.65
F. Sobrecarga			2.99 mm, L/6628 (L: 19.80 m)		
F. Activa			36.08 mm, L/549 (L: 19.80 m)		
F. A plazo infinito			32.01 mm, L/619 (L: 19.80 m)		



Pórtico 2			Tramo:		
Sección			50x126		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-1212.61	-757.99	-327.31
x	[m]		0.00	1.07	2.14



# Listados

XZ TRAMO 1+2\_flecha baja (análisis esfuerzos) apoyo liso 2

Fecha: 20/11/19

Pórtico 2			Tramo:		
Sección			50x126		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento máx. x	[kN·m]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Cortante mín. x	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Cortante máx. x	[kN]		435.49	413.14	390.80
	[m]		0.00	1.07	2.14
Torsor mín. x	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Torsor máx. x	[kN]		--	--	--
	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	32.20	32.20	20.94
		Nec.	24.52	24.52	17.64
Área Inf.	[cm²]	Real	3.14	3.14	3.14
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	6.70	6.70	6.70
		Nec.	0.00	4.81	0.00
F. Sobrecarga			1.24 mm, L/4828 (L: 6.00 m)		
F. Activa			7.31 mm, L/820 (L: 6.00 m)		
F. A plazo infinito			6.22 mm, L/965 (L: 6.00 m)		

# INFORME DE CÁLCULO TRAMO [C]

## ÍNDICE

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo .....	3
4.4.- Hipótesis de carga.....	4
4.5.- Empujes en muros.....	4
4.6.- Listado de cargas.....	4
5.- ESTADOS LÍMITE.....	4
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y).....	5
6.2.- Combinaciones.....	7
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	21
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	21
8.1.- Muros.....	21
9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	21
10.- MATERIALES UTILIZADOS.....	21
10.1.- Hormigones.....	21
10.2.- Aceros por elemento y posición.....	22
10.2.1.- Aceros en barras.....	22
10.2.2.- Aceros en perfiles.....	22





## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2017

Número de licencia: 20172

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: XZ PANTALLA

Clave: XZ PANTALLA

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

C. Zonas de acceso al público

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
	Categoría	Valor (kN/m <sup>2</sup> )	
Forjado 4	G1	1.0	2.8
Forjado 3	C	1.0	6.9
Forjado 2	A	2.0	2.8
Forjado 1	C	3.0	6.9
Cimentación	C	3.0	2.8

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la



esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.520	0.44	0.70	-0.38	0.49	0.70	-0.40

Presión estática			
Planta	$C_e$ (Coef. exposición)	Viento X (kN/m <sup>2</sup> )	Viento Y (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 4	2.74	1.535	1.562
Forjado 3	2.56	1.436	1.461
Forjado 2	2.35	1.318	1.342
Forjado 1	2.09	1.169	1.190

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Forjado 2, Forjado 3 y Forjado 4	40.42	32.79
Forjado 1	29.10	55.74

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00      -X: 1.00

+Y: 1.00      -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 4	130.286	107.584
Forjado 3	232.679	192.135
Forjado 2	195.019	161.037
Forjado 1	170.039	331.532

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

#### 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo



## 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G1) Viento +X exc. + Viento +X exc. - Viento -X exc. + Viento -X exc. - Viento +Y exc. + Viento +Y exc. - Viento -Y exc. + Viento -Y exc. -	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	N 1	Nieve

## 4.5.- Empujes en muros

## 4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	58.26	(65.08,45.95)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	58.26	(65.08,58.45)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	58.26	(65.08,58.45)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	58.26	(65.08,45.95)
	N 1	Puntual	65.64	(65.08,58.45)
	N 1	Puntual	65.64	(65.08,45.95)

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{0,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{0,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C



## Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 6.2.- Combinaciones

## ▪ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (C)	Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
Qa (G1)	Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
N 1	N 1

## ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
1	1.000	1.000												
2	1.350	1.350												
3	1.000	1.000	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	1.000	1.000		1.500										
6	1.350	1.350		1.500										
7	1.000	1.000	1.050	1.500										
8	1.350	1.350	1.050	1.500										
9	1.000	1.000	1.500	1.050										
10	1.350	1.350	1.500	1.050										
11	1.000	1.000				1.500								
12	1.350	1.350				1.500								
13	1.000	1.000	1.050			1.500								
14	1.350	1.350	1.050			1.500								
15	1.000	1.000		1.050		1.500								
16	1.350	1.350		1.050		1.500								
17	1.000	1.000	1.050	1.050		1.500								
18	1.350	1.350	1.050	1.050		1.500								
19	1.000	1.000	1.500			0.900								
20	1.350	1.350	1.500			0.900								
21	1.000	1.000		1.500		0.900								
22	1.350	1.350		1.500		0.900								
23	1.000	1.000	1.050	1.500		0.900								
24	1.350	1.350	1.050	1.500		0.900								
25	1.000	1.000	1.500	1.050		0.900								
26	1.350	1.350	1.500	1.050		0.900								
27	1.000	1.000					1.500							
28	1.350	1.350					1.500							
29	1.000	1.000	1.050				1.500							
30	1.350	1.350	1.050				1.500							
31	1.000	1.000		1.050			1.500							
32	1.350	1.350		1.050			1.500							
33	1.000	1.000	1.050	1.050			1.500							
34	1.350	1.350	1.050	1.050			1.500							
35	1.000	1.000	1.500				0.900							
36	1.350	1.350	1.500				0.900							
37	1.000	1.000		1.500			0.900							
38	1.350	1.350		1.500			0.900							
39	1.000	1.000	1.050	1.500			0.900							
40	1.350	1.350	1.050	1.500			0.900							
41	1.000	1.000	1.500	1.050			0.900							
42	1.350	1.350	1.500	1.050			0.900							
43	1.000	1.000						1.500						
44	1.350	1.350						1.500						
45	1.000	1.000	1.050					1.500						
46	1.350	1.350	1.050					1.500						
47	1.000	1.000		1.050				1.500						
48	1.350	1.350		1.050				1.500						
49	1.000	1.000	1.050	1.050				1.500						
50	1.350	1.350	1.050	1.050				1.500						
51	1.000	1.000	1.500					0.900						
52	1.350	1.350	1.500					0.900						
53	1.000	1.000		1.500				0.900						
54	1.350	1.350		1.500				0.900						
55	1.000	1.000	1.050	1.500				0.900						
56	1.350	1.350	1.050	1.500				0.900						
57	1.000	1.000	1.500	1.050				0.900						
58	1.350	1.350	1.500	1.050				0.900						
59	1.000	1.000							1.500					
60	1.350	1.350							1.500					
61	1.000	1.000	1.050						1.500					
62	1.350	1.350	1.050						1.500					
63	1.000	1.000		1.050					1.500					
64	1.350	1.350		1.050					1.500					
65	1.000	1.000	1.050	1.050					1.500					
66	1.350	1.350	1.050	1.050					1.500					
67	1.000	1.000	1.500						0.900					
68	1.350	1.350	1.500						0.900					
69	1.000	1.000		1.500					0.900					
70	1.350	1.350		1.500					0.900					
71	1.000	1.000	1.050	1.500					0.900					
72	1.350	1.350	1.050	1.500					0.900					
73	1.000	1.000	1.500	1.050					0.900					
74	1.350	1.350	1.500	1.050					0.900					
75	1.000	1.000								1.500				
76	1.350	1.350								1.500				
77	1.000	1.000	1.050							1.500				
78	1.350	1.350	1.050							1.500				
79	1.000	1.000		1.050						1.500				
80	1.350	1.350		1.050						1.500				
81	1.000	1.000	1.050	1.050						1.500				



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
82	1.350	1.350	1.050	1.050						1.500				
83	1.000	1.000	1.500							0.900				
84	1.350	1.350	1.500							0.900				
85	1.000	1.000		1.500						0.900				
86	1.350	1.350		1.500						0.900				
87	1.000	1.000	1.050	1.500						0.900				
88	1.350	1.350	1.050	1.500						0.900				
89	1.000	1.000	1.500	1.050						0.900				
90	1.350	1.350	1.500	1.050						0.900				
91	1.000	1.000									1.500			
92	1.350	1.350									1.500			
93	1.000	1.000	1.050								1.500			
94	1.350	1.350	1.050								1.500			
95	1.000	1.000		1.050							1.500			
96	1.350	1.350		1.050							1.500			
97	1.000	1.000	1.050	1.050							1.500			
98	1.350	1.350	1.050	1.050							1.500			
99	1.000	1.000	1.500								0.900			
100	1.350	1.350	1.500								0.900			
101	1.000	1.000		1.500							0.900			
102	1.350	1.350		1.500							0.900			
103	1.000	1.000	1.050	1.500							0.900			
104	1.350	1.350	1.050	1.500							0.900			
105	1.000	1.000	1.500	1.050							0.900			
106	1.350	1.350	1.500	1.050							0.900			
107	1.000	1.000										1.500		
108	1.350	1.350										1.500		
109	1.000	1.000	1.050									1.500		
110	1.350	1.350	1.050									1.500		
111	1.000	1.000		1.050								1.500		
112	1.350	1.350		1.050								1.500		
113	1.000	1.000	1.050	1.050								1.500		
114	1.350	1.350	1.050	1.050								1.500		
115	1.000	1.000	1.500									0.900		
116	1.350	1.350	1.500									0.900		
117	1.000	1.000		1.500								0.900		
118	1.350	1.350		1.500								0.900		
119	1.000	1.000	1.050	1.500								0.900		
120	1.350	1.350	1.050	1.500								0.900		
121	1.000	1.000	1.500	1.050								0.900		
122	1.350	1.350	1.500	1.050								0.900		
123	1.000	1.000											1.500	
124	1.350	1.350											1.500	
125	1.000	1.000	1.050										1.500	
126	1.350	1.350	1.050										1.500	
127	1.000	1.000		1.050									1.500	
128	1.350	1.350		1.050									1.500	
129	1.000	1.000	1.050	1.050									1.500	
130	1.350	1.350	1.050	1.050									1.500	
131	1.000	1.000	1.500										0.900	
132	1.350	1.350	1.500										0.900	
133	1.000	1.000		1.500									0.900	
134	1.350	1.350		1.500									0.900	
135	1.000	1.000	1.050	1.500									0.900	
136	1.350	1.350	1.050	1.500									0.900	
137	1.000	1.000	1.500	1.050									0.900	
138	1.350	1.350	1.500	1.050									0.900	
139	1.000	1.000												1.500
140	1.350	1.350												1.500
141	1.000	1.000	1.050											1.500
142	1.350	1.350	1.050											1.500
143	1.000	1.000		1.050										1.500
144	1.350	1.350		1.050										1.500
145	1.000	1.000	1.050	1.050										1.500
146	1.350	1.350	1.050	1.050										1.500
147	1.000	1.000				0.900								1.500
148	1.350	1.350				0.900								1.500
149	1.000	1.000	1.050			0.900								1.500
150	1.350	1.350	1.050			0.900								1.500
151	1.000	1.000		1.050		0.900								1.500
152	1.350	1.350		1.050		0.900								1.500
153	1.000	1.000	1.050	1.050		0.900								1.500
154	1.350	1.350	1.050	1.050		0.900								1.500
155	1.000	1.000					0.900							1.500
156	1.350	1.350					0.900							1.500
157	1.000	1.000	1.050				0.900							1.500
158	1.350	1.350	1.050				0.900							1.500
159	1.000	1.000		1.050			0.900							1.500
160	1.350	1.350		1.050			0.900							1.500
161	1.000	1.000	1.050	1.050			0.900							1.500
162	1.350	1.350	1.050	1.050			0.900							1.500





# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
163	1.000	1.000						0.900						1.500
164	1.350	1.350						0.900						1.500
165	1.000	1.000	1.050					0.900						1.500
166	1.350	1.350	1.050					0.900						1.500
167	1.000	1.000		1.050				0.900						1.500
168	1.350	1.350		1.050				0.900						1.500
169	1.000	1.000	1.050	1.050				0.900						1.500
170	1.350	1.350	1.050	1.050				0.900						1.500
171	1.000	1.000							0.900					1.500
172	1.350	1.350							0.900					1.500
173	1.000	1.000	1.050						0.900					1.500
174	1.350	1.350	1.050						0.900					1.500
175	1.000	1.000		1.050					0.900					1.500
176	1.350	1.350		1.050					0.900					1.500
177	1.000	1.000	1.050	1.050					0.900					1.500
178	1.350	1.350	1.050	1.050					0.900					1.500
179	1.000	1.000								0.900				1.500
180	1.350	1.350								0.900				1.500
181	1.000	1.000	1.050							0.900				1.500
182	1.350	1.350	1.050							0.900				1.500
183	1.000	1.000		1.050						0.900				1.500
184	1.350	1.350		1.050						0.900				1.500
185	1.000	1.000	1.050	1.050						0.900				1.500
186	1.350	1.350	1.050	1.050						0.900				1.500
187	1.000	1.000									0.900			1.500
188	1.350	1.350									0.900			1.500
189	1.000	1.000	1.050								0.900			1.500
190	1.350	1.350	1.050								0.900			1.500
191	1.000	1.000		1.050							0.900			1.500
192	1.350	1.350		1.050							0.900			1.500
193	1.000	1.000	1.050	1.050							0.900			1.500
194	1.350	1.350	1.050	1.050							0.900			1.500
195	1.000	1.000										0.900		1.500
196	1.350	1.350										0.900		1.500
197	1.000	1.000	1.050									0.900		1.500
198	1.350	1.350	1.050									0.900		1.500
199	1.000	1.000		1.050								0.900		1.500
200	1.350	1.350		1.050								0.900		1.500
201	1.000	1.000	1.050	1.050								0.900		1.500
202	1.350	1.350	1.050	1.050								0.900		1.500
203	1.000	1.000											0.900	1.500
204	1.350	1.350											0.900	1.500
205	1.000	1.000	1.050										0.900	1.500
206	1.350	1.350	1.050										0.900	1.500
207	1.000	1.000		1.050									0.900	1.500
208	1.350	1.350		1.050									0.900	1.500
209	1.000	1.000	1.050	1.050									0.900	1.500
210	1.350	1.350	1.050	1.050									0.900	1.500
211	1.000	1.000	1.500											1.050
212	1.350	1.350	1.500											1.050
213	1.000	1.000		1.500										1.050
214	1.350	1.350		1.500										1.050
215	1.000	1.000	1.050	1.500										1.050
216	1.350	1.350	1.050	1.500										1.050
217	1.000	1.000	1.500	1.050										1.050
218	1.350	1.350	1.500	1.050										1.050
219	1.000	1.000				1.500								1.050
220	1.350	1.350				1.500								1.050
221	1.000	1.000	1.050			1.500								1.050
222	1.350	1.350	1.050			1.500								1.050
223	1.000	1.000		1.050		1.500								1.050
224	1.350	1.350		1.050		1.500								1.050
225	1.000	1.000	1.050	1.050		1.500								1.050
226	1.350	1.350	1.050	1.050		1.500								1.050
227	1.000	1.000	1.500			0.900								1.050
228	1.350	1.350	1.500			0.900								1.050
229	1.000	1.000		1.500		0.900								1.050
230	1.350	1.350		1.500		0.900								1.050
231	1.000	1.000	1.050	1.500		0.900								1.050
232	1.350	1.350	1.050	1.500		0.900								1.050
233	1.000	1.000	1.500	1.050		0.900								1.050
234	1.350	1.350	1.500	1.050		0.900								1.050
235	1.000	1.000					1.500							1.050
236	1.350	1.350					1.500							1.050
237	1.000	1.000	1.050				1.500							1.050
238	1.350	1.350	1.050				1.500							1.050
239	1.000	1.000		1.050			1.500							1.050
240	1.350	1.350		1.050			1.500							1.050
241	1.000	1.000	1.050	1.050			1.500							1.050
242	1.350	1.350	1.050	1.050			1.500							1.050
243	1.000	1.000	1.500				0.900							1.050



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
244	1.350	1.350	1.500				0.900							1.050
245	1.000	1.000		1.500			0.900							1.050
246	1.350	1.350		1.500			0.900							1.050
247	1.000	1.000	1.050	1.500			0.900							1.050
248	1.350	1.350	1.050	1.500			0.900							1.050
249	1.000	1.000	1.500	1.050			0.900							1.050
250	1.350	1.350	1.500	1.050			0.900							1.050
251	1.000	1.000						1.500						1.050
252	1.350	1.350						1.500						1.050
253	1.000	1.000	1.050					1.500						1.050
254	1.350	1.350	1.050					1.500						1.050
255	1.000	1.000		1.050				1.500						1.050
256	1.350	1.350		1.050				1.500						1.050
257	1.000	1.000	1.050	1.050				1.500						1.050
258	1.350	1.350	1.050	1.050				1.500						1.050
259	1.000	1.000	1.500					0.900						1.050
260	1.350	1.350	1.500					0.900						1.050
261	1.000	1.000		1.500				0.900						1.050
262	1.350	1.350		1.500				0.900						1.050
263	1.000	1.000	1.050	1.500				0.900						1.050
264	1.350	1.350	1.050	1.500				0.900						1.050
265	1.000	1.000	1.500	1.050				0.900						1.050
266	1.350	1.350	1.500	1.050				0.900						1.050
267	1.000	1.000							1.500					1.050
268	1.350	1.350							1.500					1.050
269	1.000	1.000	1.050						1.500					1.050
270	1.350	1.350	1.050						1.500					1.050
271	1.000	1.000		1.050					1.500					1.050
272	1.350	1.350		1.050					1.500					1.050
273	1.000	1.000	1.050	1.050					1.500					1.050
274	1.350	1.350	1.050	1.050					1.500					1.050
275	1.000	1.000	1.500						0.900					1.050
276	1.350	1.350	1.500						0.900					1.050
277	1.000	1.000		1.500					0.900					1.050
278	1.350	1.350		1.500					0.900					1.050
279	1.000	1.000	1.050	1.500					0.900					1.050
280	1.350	1.350	1.050	1.500					0.900					1.050
281	1.000	1.000	1.500	1.050					0.900					1.050
282	1.350	1.350	1.500	1.050					0.900					1.050
283	1.000	1.000								1.500				1.050
284	1.350	1.350								1.500				1.050
285	1.000	1.000	1.050							1.500				1.050
286	1.350	1.350	1.050							1.500				1.050
287	1.000	1.000		1.050						1.500				1.050
288	1.350	1.350		1.050						1.500				1.050
289	1.000	1.000	1.050	1.050						1.500				1.050
290	1.350	1.350	1.050	1.050						1.500				1.050
291	1.000	1.000	1.500							0.900				1.050
292	1.350	1.350	1.500							0.900				1.050
293	1.000	1.000		1.500						0.900				1.050
294	1.350	1.350		1.500						0.900				1.050
295	1.000	1.000	1.050	1.500						0.900				1.050
296	1.350	1.350	1.050	1.500						0.900				1.050
297	1.000	1.000	1.500	1.050						0.900				1.050
298	1.350	1.350	1.500	1.050						0.900				1.050
299	1.000	1.000									1.500			1.050
300	1.350	1.350									1.500			1.050
301	1.000	1.000	1.050								1.500			1.050
302	1.350	1.350	1.050								1.500			1.050
303	1.000	1.000		1.050							1.500			1.050
304	1.350	1.350		1.050							1.500			1.050
305	1.000	1.000	1.050	1.050							1.500			1.050
306	1.350	1.350	1.050	1.050							1.500			1.050
307	1.000	1.000	1.500								0.900			1.050
308	1.350	1.350	1.500								0.900			1.050
309	1.000	1.000		1.500							0.900			1.050
310	1.350	1.350		1.500							0.900			1.050
311	1.000	1.000	1.050	1.500							0.900			1.050
312	1.350	1.350	1.050	1.500							0.900			1.050
313	1.000	1.000	1.500	1.050							0.900			1.050
314	1.350	1.350	1.500	1.050							0.900			1.050
315	1.000	1.000										1.500		1.050
316	1.350	1.350										1.500		1.050
317	1.000	1.000	1.050									1.500		1.050
318	1.350	1.350	1.050									1.500		1.050
319	1.000	1.000		1.050								1.500		1.050
320	1.350	1.350		1.050								1.500		1.050
321	1.000	1.000	1.050	1.050								1.500		1.050
322	1.350	1.350	1.050	1.050								1.500		1.050
323	1.000	1.000	1.500									0.900		1.050
324	1.350	1.350	1.500									0.900		1.050



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
325	1.000	1.000		1.500								0.900		1.050
326	1.350	1.350		1.500								0.900		1.050
327	1.000	1.000	1.050	1.500								0.900		1.050
328	1.350	1.350	1.050	1.500								0.900		1.050
329	1.000	1.000	1.500	1.050								0.900		1.050
330	1.350	1.350	1.500	1.050								0.900		1.050
331	1.000	1.000											1.500	1.050
332	1.350	1.350											1.500	1.050
333	1.000	1.000	1.050										1.500	1.050
334	1.350	1.350	1.050										1.500	1.050
335	1.000	1.000		1.050									1.500	1.050
336	1.350	1.350		1.050									1.500	1.050
337	1.000	1.000	1.050	1.050									1.500	1.050
338	1.350	1.350	1.050	1.050									1.500	1.050
339	1.000	1.000	1.500										0.900	1.050
340	1.350	1.350	1.500										0.900	1.050
341	1.000	1.000		1.500									0.900	1.050
342	1.350	1.350		1.500									0.900	1.050
343	1.000	1.000	1.050	1.500									0.900	1.050
344	1.350	1.350	1.050	1.500									0.900	1.050
345	1.000	1.000	1.500	1.050									0.900	1.050
346	1.350	1.350	1.500	1.050									0.900	1.050
347	1.000	1.000			1.500									
348	1.350	1.350			1.500									



## Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
1	1.000	1.000												
2	1.600	1.600												
3	1.000	1.000	1.600											
4	1.600	1.600	1.600											
5	1.000	1.000		1.600										
6	1.600	1.600		1.600										
7	1.000	1.000	1.120	1.600										
8	1.600	1.600	1.120	1.600										
9	1.000	1.000	1.600	1.120										
10	1.600	1.600	1.600	1.120										
11	1.000	1.000				1.600								
12	1.600	1.600				1.600								
13	1.000	1.000	1.120			1.600								
14	1.600	1.600	1.120			1.600								
15	1.000	1.000		1.120		1.600								
16	1.600	1.600		1.120		1.600								
17	1.000	1.000	1.120	1.120		1.600								
18	1.600	1.600	1.120	1.120		1.600								
19	1.000	1.000	1.600			0.960								
20	1.600	1.600	1.600			0.960								
21	1.000	1.000		1.600		0.960								
22	1.600	1.600		1.600		0.960								
23	1.000	1.000	1.120	1.600		0.960								
24	1.600	1.600	1.120	1.600		0.960								
25	1.000	1.000	1.600	1.120		0.960								
26	1.600	1.600	1.600	1.120		0.960								
27	1.000	1.000					1.600							
28	1.600	1.600					1.600							
29	1.000	1.000	1.120				1.600							
30	1.600	1.600	1.120				1.600							
31	1.000	1.000		1.120			1.600							
32	1.600	1.600		1.120			1.600							
33	1.000	1.000	1.120	1.120			1.600							
34	1.600	1.600	1.120	1.120			1.600							
35	1.000	1.000	1.600				0.960							
36	1.600	1.600	1.600				0.960							
37	1.000	1.000		1.600			0.960							
38	1.600	1.600		1.600			0.960							
39	1.000	1.000	1.120	1.600			0.960							
40	1.600	1.600	1.120	1.600			0.960							
41	1.000	1.000	1.600	1.120			0.960							
42	1.600	1.600	1.600	1.120			0.960							
43	1.000	1.000						1.600						
44	1.600	1.600						1.600						
45	1.000	1.000	1.120					1.600						
46	1.600	1.600	1.120					1.600						
47	1.000	1.000		1.120				1.600						
48	1.600	1.600		1.120				1.600						
49	1.000	1.000	1.120	1.120				1.600						
50	1.600	1.600	1.120	1.120				1.600						
51	1.000	1.000	1.600					0.960						
52	1.600	1.600	1.600					0.960						
53	1.000	1.000		1.600				0.960						
54	1.600	1.600		1.600				0.960						
55	1.000	1.000	1.120	1.600				0.960						
56	1.600	1.600	1.120	1.600				0.960						
57	1.000	1.000	1.600	1.120				0.960						
58	1.600	1.600	1.600	1.120				0.960						
59	1.000	1.000							1.600					
60	1.600	1.600							1.600					
61	1.000	1.000	1.120						1.600					
62	1.600	1.600	1.120						1.600					
63	1.000	1.000		1.120					1.600					
64	1.600	1.600		1.120					1.600					
65	1.000	1.000	1.120	1.120					1.600					
66	1.600	1.600	1.120	1.120					1.600					
67	1.000	1.000	1.600						0.960					
68	1.600	1.600	1.600						0.960					
69	1.000	1.000		1.600					0.960					
70	1.600	1.600		1.600					0.960					
71	1.000	1.000	1.120	1.600					0.960					
72	1.600	1.600	1.120	1.600					0.960					
73	1.000	1.000	1.600	1.120					0.960					
74	1.600	1.600	1.600	1.120					0.960					
75	1.000	1.000								1.600				
76	1.600	1.600								1.600				
77	1.000	1.000	1.120							1.600				
78	1.600	1.600	1.120							1.600				
79	1.000	1.000		1.120						1.600				
80	1.600	1.600		1.120						1.600				
81	1.000	1.000	1.120	1.120						1.600				



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
82	1.600	1.600	1.120	1.120						1.600				
83	1.000	1.000	1.600							0.960				
84	1.600	1.600	1.600							0.960				
85	1.000	1.000		1.600						0.960				
86	1.600	1.600		1.600						0.960				
87	1.000	1.000	1.120	1.600						0.960				
88	1.600	1.600	1.120	1.600						0.960				
89	1.000	1.000	1.600	1.120						0.960				
90	1.600	1.600	1.600	1.120						0.960				
91	1.000	1.000									1.600			
92	1.600	1.600									1.600			
93	1.000	1.000	1.120								1.600			
94	1.600	1.600	1.120								1.600			
95	1.000	1.000		1.120							1.600			
96	1.600	1.600		1.120							1.600			
97	1.000	1.000	1.120	1.120							1.600			
98	1.600	1.600	1.120	1.120							1.600			
99	1.000	1.000	1.600								0.960			
100	1.600	1.600	1.600								0.960			
101	1.000	1.000		1.600							0.960			
102	1.600	1.600		1.600							0.960			
103	1.000	1.000	1.120	1.600							0.960			
104	1.600	1.600	1.120	1.600							0.960			
105	1.000	1.000	1.600	1.120							0.960			
106	1.600	1.600	1.600	1.120							0.960			
107	1.000	1.000										1.600		
108	1.600	1.600										1.600		
109	1.000	1.000	1.120									1.600		
110	1.600	1.600	1.120									1.600		
111	1.000	1.000		1.120								1.600		
112	1.600	1.600		1.120								1.600		
113	1.000	1.000	1.120	1.120								1.600		
114	1.600	1.600	1.120	1.120								1.600		
115	1.000	1.000	1.600									0.960		
116	1.600	1.600	1.600									0.960		
117	1.000	1.000		1.600								0.960		
118	1.600	1.600		1.600								0.960		
119	1.000	1.000	1.120	1.600								0.960		
120	1.600	1.600	1.120	1.600								0.960		
121	1.000	1.000	1.600	1.120								0.960		
122	1.600	1.600	1.600	1.120								0.960		
123	1.000	1.000											1.600	
124	1.600	1.600											1.600	
125	1.000	1.000	1.120										1.600	
126	1.600	1.600	1.120										1.600	
127	1.000	1.000		1.120									1.600	
128	1.600	1.600		1.120									1.600	
129	1.000	1.000	1.120	1.120									1.600	
130	1.600	1.600	1.120	1.120									1.600	
131	1.000	1.000	1.600										0.960	
132	1.600	1.600	1.600										0.960	
133	1.000	1.000		1.600									0.960	
134	1.600	1.600		1.600									0.960	
135	1.000	1.000	1.120	1.600									0.960	
136	1.600	1.600	1.120	1.600									0.960	
137	1.000	1.000	1.600	1.120									0.960	
138	1.600	1.600	1.600	1.120									0.960	
139	1.000	1.000												1.600
140	1.600	1.600												1.600
141	1.000	1.000	1.120											1.600
142	1.600	1.600	1.120											1.600
143	1.000	1.000		1.120										1.600
144	1.600	1.600		1.120										1.600
145	1.000	1.000	1.120	1.120										1.600
146	1.600	1.600	1.120	1.120										1.600
147	1.000	1.000				0.960								1.600
148	1.600	1.600				0.960								1.600
149	1.000	1.000	1.120			0.960								1.600
150	1.600	1.600	1.120			0.960								1.600
151	1.000	1.000		1.120		0.960								1.600
152	1.600	1.600		1.120		0.960								1.600
153	1.000	1.000	1.120	1.120		0.960								1.600
154	1.600	1.600	1.120	1.120		0.960								1.600
155	1.000	1.000					0.960							1.600
156	1.600	1.600					0.960							1.600
157	1.000	1.000	1.120				0.960							1.600
158	1.600	1.600	1.120				0.960							1.600
159	1.000	1.000		1.120			0.960							1.600
160	1.600	1.600		1.120			0.960							1.600
161	1.000	1.000	1.120	1.120			0.960							1.600
162	1.600	1.600	1.120	1.120			0.960							1.600



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
163	1.000	1.000						0.960						1.600
164	1.600	1.600						0.960						1.600
165	1.000	1.000	1.120					0.960						1.600
166	1.600	1.600	1.120					0.960						1.600
167	1.000	1.000		1.120				0.960						1.600
168	1.600	1.600		1.120				0.960						1.600
169	1.000	1.000	1.120	1.120				0.960						1.600
170	1.600	1.600	1.120	1.120				0.960						1.600
171	1.000	1.000							0.960					1.600
172	1.600	1.600							0.960					1.600
173	1.000	1.000	1.120						0.960					1.600
174	1.600	1.600	1.120						0.960					1.600
175	1.000	1.000		1.120					0.960					1.600
176	1.600	1.600		1.120					0.960					1.600
177	1.000	1.000	1.120	1.120					0.960					1.600
178	1.600	1.600	1.120	1.120					0.960					1.600
179	1.000	1.000								0.960				1.600
180	1.600	1.600								0.960				1.600
181	1.000	1.000	1.120							0.960				1.600
182	1.600	1.600	1.120							0.960				1.600
183	1.000	1.000		1.120						0.960				1.600
184	1.600	1.600		1.120						0.960				1.600
185	1.000	1.000	1.120	1.120						0.960				1.600
186	1.600	1.600	1.120	1.120						0.960				1.600
187	1.000	1.000									0.960			1.600
188	1.600	1.600									0.960			1.600
189	1.000	1.000	1.120								0.960			1.600
190	1.600	1.600	1.120								0.960			1.600
191	1.000	1.000		1.120							0.960			1.600
192	1.600	1.600		1.120							0.960			1.600
193	1.000	1.000	1.120	1.120							0.960			1.600
194	1.600	1.600	1.120	1.120							0.960			1.600
195	1.000	1.000										0.960		1.600
196	1.600	1.600										0.960		1.600
197	1.000	1.000	1.120									0.960		1.600
198	1.600	1.600	1.120									0.960		1.600
199	1.000	1.000		1.120								0.960		1.600
200	1.600	1.600		1.120								0.960		1.600
201	1.000	1.000	1.120	1.120								0.960		1.600
202	1.600	1.600	1.120	1.120								0.960		1.600
203	1.000	1.000											0.960	1.600
204	1.600	1.600											0.960	1.600
205	1.000	1.000	1.120										0.960	1.600
206	1.600	1.600	1.120										0.960	1.600
207	1.000	1.000		1.120									0.960	1.600
208	1.600	1.600		1.120									0.960	1.600
209	1.000	1.000	1.120	1.120									0.960	1.600
210	1.600	1.600	1.120	1.120									0.960	1.600
211	1.000	1.000	1.600											1.120
212	1.600	1.600	1.600											1.120
213	1.000	1.000		1.600										1.120
214	1.600	1.600		1.600										1.120
215	1.000	1.000	1.120	1.600										1.120
216	1.600	1.600	1.120	1.600										1.120
217	1.000	1.000	1.600	1.120										1.120
218	1.600	1.600	1.600	1.120										1.120
219	1.000	1.000				1.600								1.120
220	1.600	1.600				1.600								1.120
221	1.000	1.000	1.120			1.600								1.120
222	1.600	1.600	1.120			1.600								1.120
223	1.000	1.000		1.120		1.600								1.120
224	1.600	1.600		1.120		1.600								1.120
225	1.000	1.000	1.120	1.120		1.600								1.120
226	1.600	1.600	1.120	1.120		1.600								1.120
227	1.000	1.000	1.600			0.960								1.120
228	1.600	1.600	1.600			0.960								1.120
229	1.000	1.000		1.600		0.960								1.120
230	1.600	1.600		1.600		0.960								1.120
231	1.000	1.000	1.120	1.600		0.960								1.120
232	1.600	1.600	1.120	1.600		0.960								1.120
233	1.000	1.000	1.600	1.120		0.960								1.120
234	1.600	1.600	1.600	1.120		0.960								1.120
235	1.000	1.000					1.600							1.120
236	1.600	1.600					1.600							1.120
237	1.000	1.000	1.120				1.600							1.120
238	1.600	1.600	1.120				1.600							1.120
239	1.000	1.000		1.120			1.600							1.120
240	1.600	1.600		1.120			1.600							1.120
241	1.000	1.000	1.120	1.120			1.600							1.120
242	1.600	1.600	1.120	1.120			1.600							1.120
243	1.000	1.000	1.600				0.960							1.120



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
244	1.600	1.600	1.600				0.960							1.120
245	1.000	1.000		1.600			0.960							1.120
246	1.600	1.600		1.600			0.960							1.120
247	1.000	1.000	1.120	1.600			0.960							1.120
248	1.600	1.600	1.120	1.600			0.960							1.120
249	1.000	1.000	1.600	1.120			0.960							1.120
250	1.600	1.600	1.600	1.120			0.960							1.120
251	1.000	1.000						1.600						1.120
252	1.600	1.600						1.600						1.120
253	1.000	1.000	1.120					1.600						1.120
254	1.600	1.600	1.120					1.600						1.120
255	1.000	1.000		1.120				1.600						1.120
256	1.600	1.600		1.120				1.600						1.120
257	1.000	1.000	1.120	1.120				1.600						1.120
258	1.600	1.600	1.120	1.120				1.600						1.120
259	1.000	1.000	1.600					0.960						1.120
260	1.600	1.600	1.600					0.960						1.120
261	1.000	1.000		1.600				0.960						1.120
262	1.600	1.600		1.600				0.960						1.120
263	1.000	1.000	1.120	1.600				0.960						1.120
264	1.600	1.600	1.120	1.600				0.960						1.120
265	1.000	1.000	1.600	1.120				0.960						1.120
266	1.600	1.600	1.600	1.120				0.960						1.120
267	1.000	1.000							1.600					1.120
268	1.600	1.600							1.600					1.120
269	1.000	1.000	1.120						1.600					1.120
270	1.600	1.600	1.120						1.600					1.120
271	1.000	1.000		1.120					1.600					1.120
272	1.600	1.600		1.120					1.600					1.120
273	1.000	1.000	1.120	1.120					1.600					1.120
274	1.600	1.600	1.120	1.120					1.600					1.120
275	1.000	1.000	1.600						0.960					1.120
276	1.600	1.600	1.600						0.960					1.120
277	1.000	1.000		1.600					0.960					1.120
278	1.600	1.600		1.600					0.960					1.120
279	1.000	1.000	1.120	1.600					0.960					1.120
280	1.600	1.600	1.120	1.600					0.960					1.120
281	1.000	1.000	1.600	1.120					0.960					1.120
282	1.600	1.600	1.600	1.120					0.960					1.120
283	1.000	1.000								1.600				1.120
284	1.600	1.600								1.600				1.120
285	1.000	1.000	1.120							1.600				1.120
286	1.600	1.600	1.120							1.600				1.120
287	1.000	1.000		1.120						1.600				1.120
288	1.600	1.600		1.120						1.600				1.120
289	1.000	1.000	1.120	1.120						1.600				1.120
290	1.600	1.600	1.120	1.120						1.600				1.120
291	1.000	1.000	1.600							0.960				1.120
292	1.600	1.600	1.600							0.960				1.120
293	1.000	1.000		1.600						0.960				1.120
294	1.600	1.600		1.600						0.960				1.120
295	1.000	1.000	1.120	1.600						0.960				1.120
296	1.600	1.600	1.120	1.600						0.960				1.120
297	1.000	1.000	1.600	1.120						0.960				1.120
298	1.600	1.600	1.600	1.120						0.960				1.120
299	1.000	1.000									1.600			1.120
300	1.600	1.600									1.600			1.120
301	1.000	1.000	1.120								1.600			1.120
302	1.600	1.600	1.120								1.600			1.120
303	1.000	1.000		1.120							1.600			1.120
304	1.600	1.600		1.120							1.600			1.120
305	1.000	1.000	1.120	1.120							1.600			1.120
306	1.600	1.600	1.120	1.120							1.600			1.120
307	1.000	1.000	1.600								0.960			1.120
308	1.600	1.600	1.600								0.960			1.120
309	1.000	1.000		1.600							0.960			1.120
310	1.600	1.600		1.600							0.960			1.120
311	1.000	1.000	1.120	1.600							0.960			1.120
312	1.600	1.600	1.120	1.600							0.960			1.120
313	1.000	1.000	1.600	1.120							0.960			1.120
314	1.600	1.600	1.600	1.120							0.960			1.120
315	1.000	1.000										1.600		1.120
316	1.600	1.600										1.600		1.120
317	1.000	1.000	1.120									1.600		1.120
318	1.600	1.600	1.120									1.600		1.120
319	1.000	1.000		1.120								1.600		1.120
320	1.600	1.600		1.120								1.600		1.120
321	1.000	1.000	1.120	1.120								1.600		1.120
322	1.600	1.600	1.120	1.120								1.600		1.120
323	1.000	1.000	1.600									0.960		1.120
324	1.600	1.600	1.600									0.960		1.120





# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
325	1.000	1.000		1.600								0.960		1.120
326	1.600	1.600		1.600								0.960		1.120
327	1.000	1.000	1.120	1.600								0.960		1.120
328	1.600	1.600	1.120	1.600								0.960		1.120
329	1.000	1.000	1.600	1.120								0.960		1.120
330	1.600	1.600	1.600	1.120								0.960		1.120
331	1.000	1.000											1.600	1.120
332	1.600	1.600											1.600	1.120
333	1.000	1.000	1.120										1.600	1.120
334	1.600	1.600	1.120										1.600	1.120
335	1.000	1.000		1.120									1.600	1.120
336	1.600	1.600		1.120									1.600	1.120
337	1.000	1.000	1.120	1.120									1.600	1.120
338	1.600	1.600	1.120	1.120									1.600	1.120
339	1.000	1.000	1.600										0.960	1.120
340	1.600	1.600	1.600										0.960	1.120
341	1.000	1.000		1.600									0.960	1.120
342	1.600	1.600		1.600									0.960	1.120
343	1.000	1.000	1.120	1.600									0.960	1.120
344	1.600	1.600	1.120	1.600									0.960	1.120
345	1.000	1.000	1.600	1.120									0.960	1.120
346	1.600	1.600	1.600	1.120									0.960	1.120
347	1.000	1.000			1.600									
348	1.600	1.600			1.600									



## Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

---

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
1	1.000	1.000												
2	1.000	1.000	1.000											
3	1.000	1.000		1.000										
4	1.000	1.000	1.000	1.000										
5	1.000	1.000				1.000								
6	1.000	1.000	1.000			1.000								
7	1.000	1.000		1.000		1.000								
8	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								
9	1.000	1.000					1.000							
10	1.000	1.000	1.000				1.000							
11	1.000	1.000		1.000			1.000							
12	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							
13	1.000	1.000						1.000						
14	1.000	1.000	1.000					1.000						
15	1.000	1.000		1.000				1.000						
16	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						
17	1.000	1.000							1.000					
18	1.000	1.000	1.000						1.000					
19	1.000	1.000		1.000					1.000					
20	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					
21	1.000	1.000								1.000				
22	1.000	1.000	1.000						1.000					
23	1.000	1.000		1.000						1.000				
24	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				
25	1.000	1.000									1.000			
26	1.000	1.000	1.000								1.000			
27	1.000	1.000		1.000							1.000			
28	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			
29	1.000	1.000										1.000		
30	1.000	1.000	1.000									1.000		
31	1.000	1.000		1.000								1.000		
32	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		
33	1.000	1.000											1.000	
34	1.000	1.000	1.000										1.000	
35	1.000	1.000		1.000									1.000	
36	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	
37	1.000	1.000												1.000
38	1.000	1.000	1.000											1.000
39	1.000	1.000		1.000										1.000
40	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000
41	1.000	1.000				1.000								1.000
42	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000
43	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000
44	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
45	1.000	1.000					1.000							1.000
46	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000
47	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000
48	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000
49	1.000	1.000						1.000						1.000
50	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000
51	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000
52	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000
53	1.000	1.000							1.000					1.000
54	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000
55	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000
56	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000
57	1.000	1.000								1.000				1.000
58	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000
59	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000
60	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000
61	1.000	1.000									1.000			1.000
62	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000
63	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000
64	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000
65	1.000	1.000										1.000		1.000
66	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000
67	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000
68	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000
69	1.000	1.000											1.000	1.000
70	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000
71	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000
72	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000
73	1.000	1.000			1.000									
74	1.000	1.000			1.000	1.000								
75	1.000	1.000			1.000		1.000							
76	1.000	1.000			1.000			1.000						
77	1.000	1.000			1.000				1.000					
78	1.000	1.000			1.000					1.000				
79	1.000	1.000			1.000						1.000			
80	1.000	1.000			1.000							1.000		
81	1.000	1.000			1.000								1.000	



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
82	1.000	1.000			1.000									1.000
83	1.000	1.000			1.000	1.000								1.000
84	1.000	1.000			1.000		1.000							1.000
85	1.000	1.000			1.000			1.000						1.000
86	1.000	1.000			1.000				1.000					1.000
87	1.000	1.000			1.000					1.000				1.000
88	1.000	1.000			1.000						1.000			1.000
89	1.000	1.000			1.000							1.000		1.000
90	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	Forjado 4	4	Forjado 4	4.20	18.02
3	Forjado 3	3	Forjado 3	3.82	13.82
2	Forjado 2	2	Forjado 2	3.50	10.00
1	Forjado 1	1	Forjado 1	6.50	6.50
0	Cimentación				0.00

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-3	( 65.08, 45.70)	( 65.08, 58.70)	3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 2.500 x 2.000 Vuelos: izq.: 1.00 der.: 1.00 canto: 2.00

## 9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.294 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.441 MPa

## 10.- MATERIALES UTILIZADOS

### 10.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264



## Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

### 10.2.- Aceros por elemento y posición

#### 10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

# INFORME DE CÁLCULO VIGA 12

## ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.3.- Resistencia al fuego.....	3
2.- ESTRUCTURA.....	3
2.1.- Geometría.....	3
2.1.1.- Nudos.....	3
2.1.2.- Barras.....	4



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Hormigón: EHE-08

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700



E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.500	0.200

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 1.3.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 60

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x$ ,  $\Delta_y$ ,  $\Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x$ ,  $\theta_y$ ,  $\theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.





Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	3.150	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.000	6.350	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	0.000	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.080	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	10.080	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	13.680	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	13.680	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	6.350	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	0.000	3.150	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	0.000	30.960	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	27.810	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N13	0.000	24.610	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	0.000	20.880	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	17.280	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	30.960	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	20.880	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	17.280	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	0.000	24.610	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	0.000	27.810	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Hormigón	HA-25, $Y_c=1.5$	27264.00	0.200	11360.00	-	0.000010	24.53
Notación: E: Módulo de elasticidad $\nu$ : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura $f_y$ : Límite elástico $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación $\gamma$ : Peso específico							



## 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 900 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N3/N6	N3/N15	HE 900 M (HEM)	3.730	1.00	1.00	-	-
		N6/N8	N3/N15	HE 900 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N8/N15	N3/N15	HE 900 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N4/N1	N4/N1	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N9/N5	N9/N18	HE 240 M (HEM)	3.730	1.00	1.00	-	-
		N5/N7	N9/N18	HE 240 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N7/N18	N9/N18	HE 240 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N4/N10	N4/N10	HE 240 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N12/N11	N12/N11	HE 900 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N16/N11	N16/N11	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N17/N14	N17/N14	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N18/N15	N18/N15	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N20/N16	N20/N16	HE 240 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N14/N13	N14/N13	HE 900 M (HEM)	3.730	1.00	1.00	-	-
		N15/N14	N15/N14	HE 900 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N17/N19	N17/N19	HE 240 M (HEM)	3.730	1.00	1.00	-	-
		N18/N17	N18/N17	HE 240 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N2/N3	N2/N3	50x126 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
		N13/N12	N13/N12	50x126 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sub>Sup.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sub>Inf.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

## 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N15, N12/N11, N14/N13 y N15/N14
2	N4/N1, N5/N6, N7/N8, N16/N11, N17/N14 y N18/N15
3	N9/N18, N4/N10, N20/N16, N17/N19 y N18/N17
4	N2/N3 y N13/N12



Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 900 M, (HEM)	423.60	181.20	156.87	570400.00	18450.00	1671.00
		2	R 110, (R)	95.03	85.53	85.53	718.69	718.69	1437.38
		3	HE 240 M, (HEM)	199.60	119.04	33.37	24290.00	8153.00	627.90
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	4	50x126, (Viga descolgada rectangular)	6300.00	5250.00	5250.00	8334900.00	1312500.00	3885210.00
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

#### 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 900 M (HEM)	3.150	0.133	1047.46
		N3/N15	HE 900 M (HEM)	10.930	0.463	3634.51
		N4/N1	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N5/N6	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N7/N8	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N9/N18	HE 240 M (HEM)	10.930	0.218	1712.58
		N4/N10	HE 240 M (HEM)	3.150	0.063	493.56
		N12/N11	HE 900 M (HEM)	3.150	0.133	1047.46
		N16/N11	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N17/N14	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N18/N15	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N20/N16	HE 240 M (HEM)	3.150	0.063	493.56
		N14/N13	HE 900 M (HEM)	3.730	0.158	1240.32
		N15/N14	HE 900 M (HEM)	3.600	0.152	1197.09
		N17/N19	HE 240 M (HEM)	3.730	0.074	584.44
		N18/N17	HE 240 M (HEM)	3.600	0.072	564.07
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N2/N3	50x126 (Viga descolgada rectangular)	3.200	2.016	5040.00
		N13/N12	50x126 (Viga descolgada rectangular)	3.200	2.016	5040.00
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

#### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEM	HE 900 M	24.560			1.040			8166.84		
			HE 240 M	24.560			0.490			3848.21		
		R			49.120			1.531			12015.05	
			R 110	15.780			0.150			1177.20		
					15.780			0.150			1177.20	
						64.900			1.681			13192.25



Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	Viga descolgada rectangular	50x126	6.400	6.400	6.400	4.032	4.032	4.032	10080.00	10080.00	10080.00

#### 2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEM	HE 900 M	2.986	24.560	73.336
	HE 240 M	1.496	24.560	36.742
R	R 110	0.346	15.780	5.453
Total				115.531

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Viga descolgada rectangular	50x126	3.520	6.400	22.528
Total				22.528

# INFORME DE CÁLCULO VIGA 10

## ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.3.- Resistencia al fuego.....	3
2.- ESTRUCTURA.....	3
2.1.- Geometría.....	3
2.1.1.- Nudos.....	3
2.1.2.- Barras.....	4



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Hormigón: EHE-08

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700



E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.500	0.200

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 1.3.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 60

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x$ ,  $\Delta_y$ ,  $\Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x$ ,  $\theta_y$ ,  $\theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.



Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	3.150	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.000	6.350	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	0.000	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.080	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	10.080	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	13.680	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	13.680	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	6.350	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	0.000	3.150	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	0.000	30.960	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	27.810	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N13	0.000	24.610	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	0.000	20.880	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	17.280	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	30.960	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	20.880	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	17.280	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	0.000	24.610	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	0.000	27.810	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Hormigón	HA-25, $Y_c=1.5$	27264.00	0.200	11360.00	-	0.000010	24.53
Notación: E: Módulo de elasticidad $\nu$ : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura $f_y$ : Límite elástico $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación $\gamma$ : Peso específico							





## 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 900 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N3/N6	N3/N13	HE 900 M (HEM)	3.730	1.00	1.00	-	-
		N6/N8	N3/N13	HE 900 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N8/N15	N3/N13	HE 900 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N15/N14	N3/N13	HE 900 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N14/N13	N3/N13	HE 900 M (HEM)	3.730	1.00	1.00	-	-
		N4/N1	N4/N1	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N9/N5	N9/N19	HE 240 M (HEM)	3.730	1.00	1.00	-	-
		N5/N7	N9/N19	HE 240 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N7/N18	N9/N19	HE 240 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N18/N17	N9/N19	HE 240 M (HEM)	3.600	1.00	1.00	-	-
		N17/N19	N9/N19	HE 240 M (HEM)	3.730	1.00	1.00	-	-
		N4/N10	N4/N10	HE 240 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N12/N11	N12/N11	HE 900 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N16/N11	N16/N11	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N17/N14	N17/N14	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N18/N15	N18/N15	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N20/N16	N20/N16	HE 240 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N2/N3	N2/N3	50x80 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
		N13/N12	N13/N12	50x80 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
		N10/N9	N10/N9	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sub>Sup.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sub>Inf.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

## 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N13 y N12/N11
2	N4/N1, N5/N6, N7/N8, N16/N11, N17/N14 y N18/N15
3	N9/N19, N4/N10 y N20/N16



Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
4	N2/N3 y N13/N12
5	N10/N9 y N19/N20

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 900 M, (HEM)	423.60	181.20	156.87	570400.00	18450.00	1671.00
		2	R 110, (R)	95.03	85.53	85.53	718.69	718.69	1437.38
		3	HE 240 M, (HEM)	199.60	119.04	33.37	24290.00	8153.00	627.90
Hormigón	HA-25, Yc= 1.5	4	50x80, (Viga descolgada rectangular)	4000.00	3333.33	3333.33	2133333.33	833333.33	2026000.00
		5	50x50, (Viga descolgada rectangular)	2500.00	2083.33	2083.33	520833.33	520833.33	875000.00
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

## 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 900 M (HEM)	3.150	0.133	1047.46
		N3/N13	HE 900 M (HEM)	18.260	0.773	6071.92
		N4/N1	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N5/N6	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N7/N8	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N9/N19	HE 240 M (HEM)	18.260	0.364	2861.09
		N4/N10	HE 240 M (HEM)	3.150	0.063	493.56
		N12/N11	HE 900 M (HEM)	3.150	0.133	1047.46
		N16/N11	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N17/N14	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N18/N15	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N20/N16	HE 240 M (HEM)	3.150	0.063	493.56
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N2/N3	50x80 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.280	3200.00
		N13/N12	50x80 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.280	3200.00
		N10/N9	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	0.800	2000.00
		N19/N20	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	0.800	2000.00
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

## 2.1.2.5.- Resumen de medición



# Listados

YZ VIGA 10

Fecha: 20/11/19

Resumen de medición															
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso					
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)			
Acero laminado	S275	HEM	HE 900 M	24.560	49.120	64.900	1.040	1.531	1.681	8166.84	12015.05	13192.25			
			HE 240 M	24.560			0.490			3848.21					
		R	R 110	15.780	15.780		0.150	0.150		1177.20	1177.20				
Hormigón	HA-25. Yc=1.5	Viga descolgada rectangular	50x80 50x50	6.400 6.400	12.800	12.800	2.560 1.600	4.160	4.160	6400.00 4000.00	10400.00	10400.00			

## 2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEM	HE 900 M	2.986	24.560	73.336
	HE 240 M	1.496	24.560	36.742
R	R 110	0.346	15.780	5.453
Total				115.531

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Viga descolgada rectangular	50x80	2.600	6.400	16.640
	50x50	2.000	6.400	12.800
Total				29.440

# INFORME DE CÁLCULO VIGA 5

## ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
1.3.- Resistencia al fuego.....	3
2.- ESTRUCTURA.....	3
2.1.- Geometría.....	3
2.1.1.- Nudos.....	3
2.1.2.- Barras.....	4



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Hormigón: EHE-08

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700



E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.500	0.200

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 1.3.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 60

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x$ ,  $\Delta_y$ ,  $\Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x$ ,  $\theta_y$ ,  $\theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.



Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	3.150	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.000	6.350	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	0.000	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	6.350	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	0.000	3.150	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	0.000	30.960	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	27.810	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	0.000	24.610	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	0.000	30.960	-2.630	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	24.610	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	0.000	27.810	-2.630	X	X	X	X	X	X	Empotrado

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Hormigón	HA-25, $Y_c=1.5$	27264.00	0.200	11360.00	-	0.000010	24.53
Notación: E: Módulo de elasticidad $\nu$ : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura $f_y$ : Límite elástico $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación $\gamma$ : Peso específico							



## 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 900 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N4/N1	N4/N1	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	HE 240 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N8/N7	N8/N7	HE 900 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
		N10/N7	N10/N7	R 110 (R)	2.630	1.00	1.00	-	-
		N12/N10	N12/N10	HE 240 M (HEM)	3.150	1.00	1.00	-	-
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N2/N3	N2/N3	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
		N9/N8	N9/N8	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
		N6/N5	N6/N5	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	1.00	1.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sub>Sup.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sub>Inf.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

## 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2 y N8/N7
2	N4/N1 y N10/N7
3	N4/N6 y N12/N10
4	N2/N3, N9/N8, N6/N5 y N11/N12

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 900 M, (HEM)	423.60	181.20	156.87	570400.00	18450.00	1671.00
		2	R 110, (R)	95.03	85.53	85.53	718.69	718.69	1437.38
		3	HE 240 M, (HEM)	199.60	119.04	33.37	24290.00	8153.00	627.90
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	4	50x50, (Viga descolgada rectangular)	2500.00	2083.33	2083.33	520833.33	520833.33	875000.00
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' I <sub>yy</sub> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' I <sub>zz</sub> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' I <sub>t</sub> : Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									





## 2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 900 M (HEM)	3.150	0.133	1047.46
		N4/N1	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N4/N6	HE 240 M (HEM)	3.150	0.063	493.56
		N8/N7	HE 900 M (HEM)	3.150	0.133	1047.46
		N10/N7	R 110 (R)	2.630	0.025	196.20
		N12/N10	HE 240 M (HEM)	3.150	0.063	493.56
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N2/N3	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	0.800	2000.00
		N9/N8	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	0.800	2000.00
		N6/N5	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	0.800	2000.00
		N11/N12	50x50 (Viga descolgada rectangular)	3.200	0.800	2000.00
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

## 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEM	HE 900 M	6.300			0.267			2094.91		
			HE 240 M	6.300			0.126			987.12		
		R			12.600			0.393			3082.04	
			R 110	5.260	5.260		0.050	0.050		392.40	392.40	
						17.860			0.443			3474.44
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	Viga descolgada rectangular	50x50	12.800	12.800	12.800	3.200	3.200	3.200	8000.00	8000.00	8000.00

## 2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEM	HE 900 M	2.986	6.300	18.812
	HE 240 M	1.496	6.300	9.425
R	R 110	0.346	5.260	1.818
Total				30.054

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Viga descolgada rectangular	50x50	2.000	12.800	25.600
Total				25.600

# INFORME DE CÁLCULO NÚCLEO COMPLETO

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA 2

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS 2

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS 2

4.1.- Gravitatorias 2

4.2.- Viento 2

4.3.- Sismo 4

4.4.- Hipótesis de carga 4

4.5.- Empujes en muros 4

4.6.- Listado de cargas 4

## 5.- ESTADOS LÍMITE 6

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO 6

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ ) 6

6.2.- Combinaciones 9

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS 22

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 22

8.1.- Muros 22

## 9.- MATERIALES UTILIZADOS 23

9.1.- Hormigones 24

9.2.- Aceros por elemento y posición 24

9.2.1.- Aceros en barras 24

9.2.2.- Aceros en perfiles 24



## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2017

Número de licencia: 20172

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: XZ PANTALLA

Clave: XZ PANTALLA COMPLETA\_CON CARGAS

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### Categorías de uso

A. Zonas residenciales

C. Zonas de acceso al público

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
	Categoría	Valor (kN/m <sup>2</sup> )	
Forjado 4	G1	1.0	2.8
Forjado 3	C	1.0	6.9
Forjado 2	A	2.0	2.8
Forjado 1	C	3.0	6.9
Cimentación	C	3.0	2.8

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:



$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.520	0.44	0.70	-0.38	0.49	0.70	-0.40

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m <sup>2</sup> )	Viento Y (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 4	2.74	1.535	1.562
Forjado 3	2.56	1.436	1.461
Forjado 2	2.35	1.318	1.342
Forjado 1	2.09	1.169	1.190

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Forjado 2, Forjado 3 y Forjado 4	40.42	32.79
Forjado 1	29.10	55.74

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00      -X: 1.00

+Y: 1.00      -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 4	130.286	107.584
Forjado 3	232.679	192.135
Forjado 2	195.019	161.037
Forjado 1	170.039	331.532

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.



#### 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

#### 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G1) Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	N 1	Nieve

#### 4.5.- Empujes en muros

#### 4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 3	Peso propio	Puntual	194.57	(28.18,54.25)
	Peso propio	Puntual	194.57	(28.18,15.95)
	Peso propio	Puntual	64.86	(24.98,15.95)
	Peso propio	Puntual	64.86	(24.98,54.25)
	Peso propio	Puntual	363.53	(28.18,51.25)
	Peso propio	Puntual	363.53	(28.18,18.95)
	Peso propio	Puntual	121.18	(24.98,18.95)
	Peso propio	Puntual	121.18	(24.98,51.25)
	Peso propio	Puntual	412.50	(28.18,48.85)
	Peso propio	Puntual	412.50	(28.18,21.35)
	Peso propio	Puntual	137.50	(24.98,21.35)
	Peso propio	Puntual	137.50	(24.98,48.85)
	Peso propio	Puntual	479.47	(28.18,44.97)
	Peso propio	Puntual	479.47	(28.18,25.22)
	Peso propio	Puntual	159.82	(24.98,25.22)
	Peso propio	Puntual	159.82	(24.98,44.97)



## Listado de datos de la obra

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Peso propio	Puntual	264.05	(28.18,41.35)
	Peso propio	Puntual	264.05	(28.18,28.85)
	Peso propio	Puntual	88.02	(24.98,28.85)
	Peso propio	Puntual	88.02	(24.98,41.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	40.24	(28.18,54.25)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	40.24	(28.18,15.95)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	13.41	(24.98,15.95)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	13.41	(24.98,54.25)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	86.91	(28.18,51.25)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	86.91	(28.18,18.95)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	28.97	(24.98,18.95)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	28.97	(24.98,51.25)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	101.08	(28.18,48.85)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	101.08	(28.18,21.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	33.69	(24.98,21.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	33.69	(24.98,48.85)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	120.71	(28.18,44.97)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	120.71	(28.18,25.22)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	40.24	(24.98,25.22)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	40.24	(24.98,44.97)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	58.26	(28.18,41.35)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	58.26	(28.18,28.85)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	19.42	(24.98,28.85)
	Sobrecarga (Uso A)	Puntual	19.42	(24.98,41.35)
	N 1	Puntual	45.33	(28.18,54.25)
	N 1	Puntual	45.33	(28.18,15.95)
	N 1	Puntual	15.11	(24.98,15.95)
	N 1	Puntual	15.11	(24.98,54.25)
	N 1	Puntual	97.91	(28.18,51.25)
	N 1	Puntual	97.91	(28.18,18.95)
	N 1	Puntual	32.64	(24.98,18.95)
	N 1	Puntual	32.64	(24.98,51.25)
	N 1	Puntual	113.87	(28.18,48.85)
	N 1	Puntual	113.87	(28.18,21.35)
	N 1	Puntual	37.96	(24.98,21.35)
	N 1	Puntual	37.96	(24.98,48.85)
	N 1	Puntual	135.99	(28.18,44.97)
	N 1	Puntual	135.99	(28.18,25.22)
	N 1	Puntual	45.33	(24.98,25.22)
	N 1	Puntual	45.33	(24.98,44.97)



Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	N 1	Puntual	65.64	(28.18,41.35)
	N 1	Puntual	65.64	(28.18,28.85)
	N 1	Puntual	21.88	(24.98,28.85)
	N 1	Puntual	21.88	(24.98,41.35)

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-



<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000





Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

**Tensiones sobre el terreno**

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

**Desplazamientos**

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-



Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (C)	Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
Qa (G1)	Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
N 1	N 1



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

## ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
1	1.000	1.000												
2	1.350	1.350												
3	1.000	1.000	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	1.000	1.000		1.500										
6	1.350	1.350		1.500										
7	1.000	1.000	1.050	1.500										
8	1.350	1.350	1.050	1.500										
9	1.000	1.000	1.500	1.050										
10	1.350	1.350	1.500	1.050										
11	1.000	1.000				1.500								
12	1.350	1.350				1.500								
13	1.000	1.000	1.050			1.500								
14	1.350	1.350	1.050			1.500								
15	1.000	1.000		1.050		1.500								
16	1.350	1.350		1.050		1.500								
17	1.000	1.000	1.050	1.050		1.500								
18	1.350	1.350	1.050	1.050		1.500								
19	1.000	1.000	1.500			0.900								
20	1.350	1.350	1.500			0.900								
21	1.000	1.000		1.500		0.900								
22	1.350	1.350		1.500		0.900								
23	1.000	1.000	1.050	1.500		0.900								
24	1.350	1.350	1.050	1.500		0.900								
25	1.000	1.000	1.500	1.050		0.900								
26	1.350	1.350	1.500	1.050		0.900								
27	1.000	1.000					1.500							
28	1.350	1.350					1.500							
29	1.000	1.000	1.050				1.500							
30	1.350	1.350	1.050				1.500							
31	1.000	1.000		1.050			1.500							
32	1.350	1.350		1.050			1.500							
33	1.000	1.000	1.050	1.050			1.500							
34	1.350	1.350	1.050	1.050			1.500							
35	1.000	1.000	1.500				0.900							
36	1.350	1.350	1.500				0.900							
37	1.000	1.000		1.500			0.900							
38	1.350	1.350		1.500			0.900							
39	1.000	1.000	1.050	1.500			0.900							
40	1.350	1.350	1.050	1.500			0.900							
41	1.000	1.000	1.500	1.050			0.900							
42	1.350	1.350	1.500	1.050			0.900							
43	1.000	1.000						1.500						
44	1.350	1.350						1.500						
45	1.000	1.000	1.050					1.500						
46	1.350	1.350	1.050					1.500						
47	1.000	1.000		1.050				1.500						
48	1.350	1.350		1.050				1.500						
49	1.000	1.000	1.050	1.050				1.500						
50	1.350	1.350	1.050	1.050				1.500						
51	1.000	1.000	1.500					0.900						
52	1.350	1.350	1.500					0.900						
53	1.000	1.000		1.500				0.900						
54	1.350	1.350		1.500				0.900						
55	1.000	1.000	1.050	1.500				0.900						
56	1.350	1.350	1.050	1.500				0.900						
57	1.000	1.000	1.500	1.050				0.900						
58	1.350	1.350	1.500	1.050				0.900						
59	1.000	1.000							1.500					
60	1.350	1.350							1.500					
61	1.000	1.000	1.050						1.500					



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
62	1.350	1.350	1.050						1.500					
63	1.000	1.000		1.050					1.500					
64	1.350	1.350		1.050					1.500					
65	1.000	1.000	1.050	1.050					1.500					
66	1.350	1.350	1.050	1.050					1.500					
67	1.000	1.000	1.500						0.900					
68	1.350	1.350	1.500						0.900					
69	1.000	1.000		1.500					0.900					
70	1.350	1.350		1.500					0.900					
71	1.000	1.000	1.050	1.500					0.900					
72	1.350	1.350	1.050	1.500					0.900					
73	1.000	1.000	1.500	1.050					0.900					
74	1.350	1.350	1.500	1.050					0.900					
75	1.000	1.000								1.500				
76	1.350	1.350								1.500				
77	1.000	1.000	1.050							1.500				
78	1.350	1.350	1.050							1.500				
79	1.000	1.000		1.050						1.500				
80	1.350	1.350		1.050						1.500				
81	1.000	1.000	1.050	1.050						1.500				
82	1.350	1.350	1.050	1.050						1.500				
83	1.000	1.000	1.500							0.900				
84	1.350	1.350	1.500							0.900				
85	1.000	1.000		1.500						0.900				
86	1.350	1.350		1.500						0.900				
87	1.000	1.000	1.050	1.500						0.900				
88	1.350	1.350	1.050	1.500						0.900				
89	1.000	1.000	1.500	1.050						0.900				
90	1.350	1.350	1.500	1.050						0.900				
91	1.000	1.000									1.500			
92	1.350	1.350									1.500			
93	1.000	1.000	1.050								1.500			
94	1.350	1.350	1.050								1.500			
95	1.000	1.000		1.050							1.500			
96	1.350	1.350		1.050							1.500			
97	1.000	1.000	1.050	1.050							1.500			
98	1.350	1.350	1.050	1.050							1.500			
99	1.000	1.000	1.500								0.900			
100	1.350	1.350	1.500								0.900			
101	1.000	1.000		1.500							0.900			
102	1.350	1.350		1.500							0.900			
103	1.000	1.000	1.050	1.500							0.900			
104	1.350	1.350	1.050	1.500							0.900			
105	1.000	1.000	1.500	1.050							0.900			
106	1.350	1.350	1.500	1.050							0.900			
107	1.000	1.000										1.500		
108	1.350	1.350										1.500		
109	1.000	1.000	1.050									1.500		
110	1.350	1.350	1.050									1.500		
111	1.000	1.000		1.050								1.500		
112	1.350	1.350		1.050								1.500		
113	1.000	1.000	1.050	1.050								1.500		
114	1.350	1.350	1.050	1.050								1.500		
115	1.000	1.000	1.500									0.900		
116	1.350	1.350	1.500									0.900		
117	1.000	1.000		1.500								0.900		
118	1.350	1.350		1.500								0.900		
119	1.000	1.000	1.050	1.500								0.900		
120	1.350	1.350	1.050	1.500								0.900		
121	1.000	1.000	1.500	1.050								0.900		
122	1.350	1.350	1.500	1.050								0.900		
123	1.000	1.000											1.500	
124	1.350	1.350											1.500	
125	1.000	1.000	1.050										1.500	



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
126	1.350	1.350	1.050										1.500	
127	1.000	1.000		1.050									1.500	
128	1.350	1.350		1.050									1.500	
129	1.000	1.000	1.050	1.050									1.500	
130	1.350	1.350	1.050	1.050									1.500	
131	1.000	1.000	1.500										0.900	
132	1.350	1.350	1.500										0.900	
133	1.000	1.000		1.500									0.900	
134	1.350	1.350		1.500									0.900	
135	1.000	1.000	1.050	1.500									0.900	
136	1.350	1.350	1.050	1.500									0.900	
137	1.000	1.000	1.500	1.050									0.900	
138	1.350	1.350	1.500	1.050									0.900	
139	1.000	1.000												1.500
140	1.350	1.350												1.500
141	1.000	1.000	1.050											1.500
142	1.350	1.350	1.050											1.500
143	1.000	1.000		1.050										1.500
144	1.350	1.350		1.050										1.500
145	1.000	1.000	1.050	1.050										1.500
146	1.350	1.350	1.050	1.050										1.500
147	1.000	1.000				0.900								1.500
148	1.350	1.350				0.900								1.500
149	1.000	1.000	1.050			0.900								1.500
150	1.350	1.350	1.050			0.900								1.500
151	1.000	1.000		1.050		0.900								1.500
152	1.350	1.350		1.050		0.900								1.500
153	1.000	1.000	1.050	1.050		0.900								1.500
154	1.350	1.350	1.050	1.050		0.900								1.500
155	1.000	1.000					0.900							1.500
156	1.350	1.350					0.900							1.500
157	1.000	1.000	1.050				0.900							1.500
158	1.350	1.350	1.050				0.900							1.500
159	1.000	1.000		1.050			0.900							1.500
160	1.350	1.350		1.050			0.900							1.500
161	1.000	1.000	1.050	1.050			0.900							1.500
162	1.350	1.350	1.050	1.050			0.900							1.500
163	1.000	1.000						0.900						1.500
164	1.350	1.350						0.900						1.500
165	1.000	1.000	1.050					0.900						1.500
166	1.350	1.350	1.050					0.900						1.500
167	1.000	1.000		1.050				0.900						1.500
168	1.350	1.350		1.050				0.900						1.500
169	1.000	1.000	1.050	1.050				0.900						1.500
170	1.350	1.350	1.050	1.050				0.900						1.500
171	1.000	1.000							0.900					1.500
172	1.350	1.350							0.900					1.500
173	1.000	1.000	1.050						0.900					1.500
174	1.350	1.350	1.050						0.900					1.500
175	1.000	1.000		1.050					0.900					1.500
176	1.350	1.350		1.050					0.900					1.500
177	1.000	1.000	1.050	1.050					0.900					1.500
178	1.350	1.350	1.050	1.050					0.900					1.500
179	1.000	1.000								0.900				1.500
180	1.350	1.350								0.900				1.500
181	1.000	1.000	1.050							0.900				1.500
182	1.350	1.350	1.050							0.900				1.500
183	1.000	1.000		1.050						0.900				1.500
184	1.350	1.350		1.050						0.900				1.500
185	1.000	1.000	1.050	1.050						0.900				1.500
186	1.350	1.350	1.050	1.050						0.900				1.500
187	1.000	1.000									0.900			1.500
188	1.350	1.350									0.900			1.500
189	1.000	1.000	1.050								0.900			1.500



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
190	1.350	1.350	1.050								0.900			1.500
191	1.000	1.000		1.050							0.900			1.500
192	1.350	1.350		1.050							0.900			1.500
193	1.000	1.000	1.050	1.050							0.900			1.500
194	1.350	1.350	1.050	1.050							0.900			1.500
195	1.000	1.000										0.900		1.500
196	1.350	1.350										0.900		1.500
197	1.000	1.000	1.050									0.900		1.500
198	1.350	1.350	1.050									0.900		1.500
199	1.000	1.000		1.050								0.900		1.500
200	1.350	1.350		1.050								0.900		1.500
201	1.000	1.000	1.050	1.050								0.900		1.500
202	1.350	1.350	1.050	1.050								0.900		1.500
203	1.000	1.000											0.900	1.500
204	1.350	1.350											0.900	1.500
205	1.000	1.000	1.050										0.900	1.500
206	1.350	1.350	1.050										0.900	1.500
207	1.000	1.000		1.050									0.900	1.500
208	1.350	1.350		1.050									0.900	1.500
209	1.000	1.000	1.050	1.050									0.900	1.500
210	1.350	1.350	1.050	1.050									0.900	1.500
211	1.000	1.000	1.500											1.050
212	1.350	1.350	1.500											1.050
213	1.000	1.000		1.500										1.050
214	1.350	1.350		1.500										1.050
215	1.000	1.000	1.050	1.500										1.050
216	1.350	1.350	1.050	1.500										1.050
217	1.000	1.000	1.500	1.050										1.050
218	1.350	1.350	1.500	1.050										1.050
219	1.000	1.000				1.500								1.050
220	1.350	1.350				1.500								1.050
221	1.000	1.000	1.050			1.500								1.050
222	1.350	1.350	1.050			1.500								1.050
223	1.000	1.000		1.050		1.500								1.050
224	1.350	1.350		1.050		1.500								1.050
225	1.000	1.000	1.050	1.050		1.500								1.050
226	1.350	1.350	1.050	1.050		1.500								1.050
227	1.000	1.000	1.500			0.900								1.050
228	1.350	1.350	1.500			0.900								1.050
229	1.000	1.000		1.500		0.900								1.050
230	1.350	1.350		1.500		0.900								1.050
231	1.000	1.000	1.050	1.500		0.900								1.050
232	1.350	1.350	1.050	1.500		0.900								1.050
233	1.000	1.000	1.500	1.050		0.900								1.050
234	1.350	1.350	1.500	1.050		0.900								1.050
235	1.000	1.000					1.500							1.050
236	1.350	1.350					1.500							1.050
237	1.000	1.000	1.050				1.500							1.050
238	1.350	1.350	1.050				1.500							1.050
239	1.000	1.000		1.050			1.500							1.050
240	1.350	1.350		1.050			1.500							1.050
241	1.000	1.000	1.050	1.050			1.500							1.050
242	1.350	1.350	1.050	1.050			1.500							1.050
243	1.000	1.000	1.500				0.900							1.050
244	1.350	1.350	1.500				0.900							1.050
245	1.000	1.000		1.500			0.900							1.050
246	1.350	1.350		1.500			0.900							1.050
247	1.000	1.000	1.050	1.500			0.900							1.050
248	1.350	1.350	1.050	1.500			0.900							1.050
249	1.000	1.000	1.500	1.050			0.900							1.050
250	1.350	1.350	1.500	1.050			0.900							1.050
251	1.000	1.000						1.500						1.050
252	1.350	1.350						1.500						1.050
253	1.000	1.000	1.050					1.500						1.050



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
254	1.350	1.350	1.050					1.500						1.050
255	1.000	1.000		1.050				1.500						1.050
256	1.350	1.350		1.050				1.500						1.050
257	1.000	1.000	1.050	1.050				1.500						1.050
258	1.350	1.350	1.050	1.050				1.500						1.050
259	1.000	1.000	1.500					0.900						1.050
260	1.350	1.350	1.500					0.900						1.050
261	1.000	1.000		1.500				0.900						1.050
262	1.350	1.350		1.500				0.900						1.050
263	1.000	1.000	1.050	1.500				0.900						1.050
264	1.350	1.350	1.050	1.500				0.900						1.050
265	1.000	1.000	1.500	1.050				0.900						1.050
266	1.350	1.350	1.500	1.050				0.900						1.050
267	1.000	1.000							1.500					1.050
268	1.350	1.350							1.500					1.050
269	1.000	1.000	1.050						1.500					1.050
270	1.350	1.350	1.050						1.500					1.050
271	1.000	1.000		1.050					1.500					1.050
272	1.350	1.350		1.050					1.500					1.050
273	1.000	1.000	1.050	1.050					1.500					1.050
274	1.350	1.350	1.050	1.050					1.500					1.050
275	1.000	1.000	1.500						0.900					1.050
276	1.350	1.350	1.500						0.900					1.050
277	1.000	1.000		1.500					0.900					1.050
278	1.350	1.350		1.500					0.900					1.050
279	1.000	1.000	1.050	1.500					0.900					1.050
280	1.350	1.350	1.050	1.500					0.900					1.050
281	1.000	1.000	1.500	1.050					0.900					1.050
282	1.350	1.350	1.500	1.050					0.900					1.050
283	1.000	1.000								1.500				1.050
284	1.350	1.350								1.500				1.050
285	1.000	1.000	1.050							1.500				1.050
286	1.350	1.350	1.050							1.500				1.050
287	1.000	1.000		1.050						1.500				1.050
288	1.350	1.350		1.050						1.500				1.050
289	1.000	1.000	1.050	1.050						1.500				1.050
290	1.350	1.350	1.050	1.050						1.500				1.050
291	1.000	1.000	1.500							0.900				1.050
292	1.350	1.350	1.500							0.900				1.050
293	1.000	1.000		1.500						0.900				1.050
294	1.350	1.350		1.500						0.900				1.050
295	1.000	1.000	1.050	1.500						0.900				1.050
296	1.350	1.350	1.050	1.500						0.900				1.050
297	1.000	1.000	1.500	1.050						0.900				1.050
298	1.350	1.350	1.500	1.050						0.900				1.050
299	1.000	1.000									1.500			1.050
300	1.350	1.350									1.500			1.050
301	1.000	1.000	1.050								1.500			1.050
302	1.350	1.350	1.050								1.500			1.050
303	1.000	1.000		1.050							1.500			1.050
304	1.350	1.350		1.050							1.500			1.050
305	1.000	1.000	1.050	1.050							1.500			1.050
306	1.350	1.350	1.050	1.050							1.500			1.050
307	1.000	1.000	1.500								0.900			1.050
308	1.350	1.350	1.500								0.900			1.050
309	1.000	1.000		1.500							0.900			1.050
310	1.350	1.350		1.500							0.900			1.050
311	1.000	1.000	1.050	1.500							0.900			1.050
312	1.350	1.350	1.050	1.500							0.900			1.050
313	1.000	1.000	1.500	1.050							0.900			1.050
314	1.350	1.350	1.500	1.050							0.900			1.050
315	1.000	1.000										1.500		1.050
316	1.350	1.350										1.500		1.050
317	1.000	1.000	1.050									1.500		1.050



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
318	1.350	1.350	1.050									1.500		1.050
319	1.000	1.000		1.050								1.500		1.050
320	1.350	1.350		1.050								1.500		1.050
321	1.000	1.000	1.050	1.050								1.500		1.050
322	1.350	1.350	1.050	1.050								1.500		1.050
323	1.000	1.000	1.500									0.900		1.050
324	1.350	1.350	1.500									0.900		1.050
325	1.000	1.000		1.500								0.900		1.050
326	1.350	1.350		1.500								0.900		1.050
327	1.000	1.000	1.050	1.500								0.900		1.050
328	1.350	1.350	1.050	1.500								0.900		1.050
329	1.000	1.000	1.500	1.050								0.900		1.050
330	1.350	1.350	1.500	1.050								0.900		1.050
331	1.000	1.000											1.500	1.050
332	1.350	1.350											1.500	1.050
333	1.000	1.000	1.050										1.500	1.050
334	1.350	1.350	1.050										1.500	1.050
335	1.000	1.000		1.050									1.500	1.050
336	1.350	1.350		1.050									1.500	1.050
337	1.000	1.000	1.050	1.050									1.500	1.050
338	1.350	1.350	1.050	1.050									1.500	1.050
339	1.000	1.000	1.500										0.900	1.050
340	1.350	1.350	1.500										0.900	1.050
341	1.000	1.000		1.500									0.900	1.050
342	1.350	1.350		1.500									0.900	1.050
343	1.000	1.000	1.050	1.500									0.900	1.050
344	1.350	1.350	1.050	1.500									0.900	1.050
345	1.000	1.000	1.500	1.050									0.900	1.050
346	1.350	1.350	1.500	1.050									0.900	1.050
347	1.000	1.000			1.500									
348	1.350	1.350			1.500									

## ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
1	1.000	1.000												
2	1.600	1.600												
3	1.000	1.000	1.600											
4	1.600	1.600	1.600											
5	1.000	1.000		1.600										
6	1.600	1.600		1.600										
7	1.000	1.000	1.120	1.600										
8	1.600	1.600	1.120	1.600										
9	1.000	1.000	1.600	1.120										
10	1.600	1.600	1.600	1.120										
11	1.000	1.000				1.600								
12	1.600	1.600				1.600								
13	1.000	1.000	1.120			1.600								
14	1.600	1.600	1.120			1.600								
15	1.000	1.000		1.120		1.600								
16	1.600	1.600		1.120		1.600								
17	1.000	1.000	1.120	1.120		1.600								
18	1.600	1.600	1.120	1.120		1.600								
19	1.000	1.000	1.600			0.960								
20	1.600	1.600	1.600			0.960								
21	1.000	1.000		1.600		0.960								
22	1.600	1.600		1.600		0.960								
23	1.000	1.000	1.120	1.600		0.960								
24	1.600	1.600	1.120	1.600		0.960								
25	1.000	1.000	1.600	1.120		0.960								
26	1.600	1.600	1.600	1.120		0.960								
27	1.000	1.000					1.600							





# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
28	1.600	1.600					1.600							
29	1.000	1.000	1.120				1.600							
30	1.600	1.600	1.120				1.600							
31	1.000	1.000		1.120			1.600							
32	1.600	1.600		1.120			1.600							
33	1.000	1.000	1.120	1.120			1.600							
34	1.600	1.600	1.120	1.120			1.600							
35	1.000	1.000	1.600				0.960							
36	1.600	1.600	1.600				0.960							
37	1.000	1.000		1.600			0.960							
38	1.600	1.600		1.600			0.960							
39	1.000	1.000	1.120	1.600			0.960							
40	1.600	1.600	1.120	1.600			0.960							
41	1.000	1.000	1.600	1.120			0.960							
42	1.600	1.600	1.600	1.120			0.960							
43	1.000	1.000						1.600						
44	1.600	1.600						1.600						
45	1.000	1.000	1.120					1.600						
46	1.600	1.600	1.120					1.600						
47	1.000	1.000		1.120				1.600						
48	1.600	1.600		1.120				1.600						
49	1.000	1.000	1.120	1.120				1.600						
50	1.600	1.600	1.120	1.120				1.600						
51	1.000	1.000	1.600					0.960						
52	1.600	1.600	1.600					0.960						
53	1.000	1.000		1.600				0.960						
54	1.600	1.600		1.600				0.960						
55	1.000	1.000	1.120	1.600				0.960						
56	1.600	1.600	1.120	1.600				0.960						
57	1.000	1.000	1.600	1.120				0.960						
58	1.600	1.600	1.600	1.120				0.960						
59	1.000	1.000							1.600					
60	1.600	1.600							1.600					
61	1.000	1.000	1.120						1.600					
62	1.600	1.600	1.120						1.600					
63	1.000	1.000		1.120					1.600					
64	1.600	1.600		1.120					1.600					
65	1.000	1.000	1.120	1.120					1.600					
66	1.600	1.600	1.120	1.120					1.600					
67	1.000	1.000	1.600						0.960					
68	1.600	1.600	1.600						0.960					
69	1.000	1.000		1.600					0.960					
70	1.600	1.600		1.600					0.960					
71	1.000	1.000	1.120	1.600					0.960					
72	1.600	1.600	1.120	1.600					0.960					
73	1.000	1.000	1.600	1.120					0.960					
74	1.600	1.600	1.600	1.120					0.960					
75	1.000	1.000								1.600				
76	1.600	1.600								1.600				
77	1.000	1.000	1.120							1.600				
78	1.600	1.600	1.120							1.600				
79	1.000	1.000		1.120						1.600				
80	1.600	1.600		1.120						1.600				
81	1.000	1.000	1.120	1.120						1.600				
82	1.600	1.600	1.120	1.120						1.600				
83	1.000	1.000	1.600							0.960				
84	1.600	1.600	1.600							0.960				
85	1.000	1.000		1.600						0.960				
86	1.600	1.600		1.600						0.960				
87	1.000	1.000	1.120	1.600						0.960				
88	1.600	1.600	1.120	1.600						0.960				
89	1.000	1.000	1.600	1.120						0.960				
90	1.600	1.600	1.600	1.120						0.960				
91	1.000	1.000									1.600			



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
92	1.600	1.600									1.600			
93	1.000	1.000	1.120								1.600			
94	1.600	1.600	1.120								1.600			
95	1.000	1.000		1.120							1.600			
96	1.600	1.600		1.120							1.600			
97	1.000	1.000	1.120	1.120							1.600			
98	1.600	1.600	1.120	1.120							1.600			
99	1.000	1.000	1.600								0.960			
100	1.600	1.600	1.600								0.960			
101	1.000	1.000		1.600							0.960			
102	1.600	1.600		1.600							0.960			
103	1.000	1.000	1.120	1.600							0.960			
104	1.600	1.600	1.120	1.600							0.960			
105	1.000	1.000	1.600	1.120							0.960			
106	1.600	1.600	1.600	1.120							0.960			
107	1.000	1.000										1.600		
108	1.600	1.600										1.600		
109	1.000	1.000	1.120									1.600		
110	1.600	1.600	1.120									1.600		
111	1.000	1.000		1.120								1.600		
112	1.600	1.600		1.120								1.600		
113	1.000	1.000	1.120	1.120								1.600		
114	1.600	1.600	1.120	1.120								1.600		
115	1.000	1.000	1.600									0.960		
116	1.600	1.600	1.600									0.960		
117	1.000	1.000		1.600								0.960		
118	1.600	1.600		1.600								0.960		
119	1.000	1.000	1.120	1.600								0.960		
120	1.600	1.600	1.120	1.600								0.960		
121	1.000	1.000	1.600	1.120								0.960		
122	1.600	1.600	1.600	1.120								0.960		
123	1.000	1.000											1.600	
124	1.600	1.600											1.600	
125	1.000	1.000	1.120										1.600	
126	1.600	1.600	1.120										1.600	
127	1.000	1.000		1.120									1.600	
128	1.600	1.600		1.120									1.600	
129	1.000	1.000	1.120	1.120									1.600	
130	1.600	1.600	1.120	1.120									1.600	
131	1.000	1.000	1.600										0.960	
132	1.600	1.600	1.600										0.960	
133	1.000	1.000		1.600									0.960	
134	1.600	1.600		1.600									0.960	
135	1.000	1.000	1.120	1.600									0.960	
136	1.600	1.600	1.120	1.600									0.960	
137	1.000	1.000	1.600	1.120									0.960	
138	1.600	1.600	1.600	1.120									0.960	
139	1.000	1.000												1.600
140	1.600	1.600												1.600
141	1.000	1.000	1.120											1.600
142	1.600	1.600	1.120											1.600
143	1.000	1.000		1.120										1.600
144	1.600	1.600		1.120										1.600
145	1.000	1.000	1.120	1.120										1.600
146	1.600	1.600	1.120	1.120										1.600
147	1.000	1.000				0.960								1.600
148	1.600	1.600				0.960								1.600
149	1.000	1.000	1.120			0.960								1.600
150	1.600	1.600	1.120			0.960								1.600
151	1.000	1.000		1.120		0.960								1.600
152	1.600	1.600		1.120		0.960								1.600
153	1.000	1.000	1.120	1.120		0.960								1.600
154	1.600	1.600	1.120	1.120		0.960								1.600
155	1.000	1.000					0.960							1.600



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
156	1.600	1.600					0.960							1.600
157	1.000	1.000	1.120				0.960							1.600
158	1.600	1.600	1.120				0.960							1.600
159	1.000	1.000		1.120			0.960							1.600
160	1.600	1.600		1.120			0.960							1.600
161	1.000	1.000	1.120	1.120			0.960							1.600
162	1.600	1.600	1.120	1.120			0.960							1.600
163	1.000	1.000						0.960						1.600
164	1.600	1.600						0.960						1.600
165	1.000	1.000	1.120					0.960						1.600
166	1.600	1.600	1.120					0.960						1.600
167	1.000	1.000		1.120				0.960						1.600
168	1.600	1.600		1.120				0.960						1.600
169	1.000	1.000	1.120	1.120				0.960						1.600
170	1.600	1.600	1.120	1.120				0.960						1.600
171	1.000	1.000							0.960					1.600
172	1.600	1.600							0.960					1.600
173	1.000	1.000	1.120						0.960					1.600
174	1.600	1.600	1.120						0.960					1.600
175	1.000	1.000		1.120					0.960					1.600
176	1.600	1.600		1.120					0.960					1.600
177	1.000	1.000	1.120	1.120					0.960					1.600
178	1.600	1.600	1.120	1.120					0.960					1.600
179	1.000	1.000								0.960				1.600
180	1.600	1.600								0.960				1.600
181	1.000	1.000	1.120							0.960				1.600
182	1.600	1.600	1.120							0.960				1.600
183	1.000	1.000		1.120						0.960				1.600
184	1.600	1.600		1.120						0.960				1.600
185	1.000	1.000	1.120	1.120						0.960				1.600
186	1.600	1.600	1.120	1.120						0.960				1.600
187	1.000	1.000									0.960			1.600
188	1.600	1.600									0.960			1.600
189	1.000	1.000	1.120								0.960			1.600
190	1.600	1.600	1.120								0.960			1.600
191	1.000	1.000		1.120							0.960			1.600
192	1.600	1.600		1.120							0.960			1.600
193	1.000	1.000	1.120	1.120							0.960			1.600
194	1.600	1.600	1.120	1.120							0.960			1.600
195	1.000	1.000										0.960		1.600
196	1.600	1.600										0.960		1.600
197	1.000	1.000	1.120									0.960		1.600
198	1.600	1.600	1.120									0.960		1.600
199	1.000	1.000		1.120								0.960		1.600
200	1.600	1.600		1.120								0.960		1.600
201	1.000	1.000	1.120	1.120								0.960		1.600
202	1.600	1.600	1.120	1.120								0.960		1.600
203	1.000	1.000											0.960	1.600
204	1.600	1.600											0.960	1.600
205	1.000	1.000	1.120										0.960	1.600
206	1.600	1.600	1.120										0.960	1.600
207	1.000	1.000		1.120									0.960	1.600
208	1.600	1.600		1.120									0.960	1.600
209	1.000	1.000	1.120	1.120									0.960	1.600
210	1.600	1.600	1.120	1.120									0.960	1.600
211	1.000	1.000	1.600											1.120
212	1.600	1.600	1.600											1.120
213	1.000	1.000		1.600										1.120
214	1.600	1.600		1.600										1.120
215	1.000	1.000	1.120	1.600										1.120
216	1.600	1.600	1.120	1.600										1.120
217	1.000	1.000	1.600	1.120										1.120
218	1.600	1.600	1.600	1.120										1.120
219	1.000	1.000				1.600								1.120



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
220	1.600	1.600				1.600								1.120
221	1.000	1.000	1.120			1.600								1.120
222	1.600	1.600	1.120			1.600								1.120
223	1.000	1.000		1.120		1.600								1.120
224	1.600	1.600		1.120		1.600								1.120
225	1.000	1.000	1.120	1.120		1.600								1.120
226	1.600	1.600	1.120	1.120		1.600								1.120
227	1.000	1.000	1.600			0.960								1.120
228	1.600	1.600	1.600			0.960								1.120
229	1.000	1.000		1.600		0.960								1.120
230	1.600	1.600		1.600		0.960								1.120
231	1.000	1.000	1.120	1.600		0.960								1.120
232	1.600	1.600	1.120	1.600		0.960								1.120
233	1.000	1.000	1.600	1.120		0.960								1.120
234	1.600	1.600	1.600	1.120		0.960								1.120
235	1.000	1.000					1.600							1.120
236	1.600	1.600					1.600							1.120
237	1.000	1.000	1.120				1.600							1.120
238	1.600	1.600	1.120				1.600							1.120
239	1.000	1.000		1.120			1.600							1.120
240	1.600	1.600		1.120			1.600							1.120
241	1.000	1.000	1.120	1.120			1.600							1.120
242	1.600	1.600	1.120	1.120			1.600							1.120
243	1.000	1.000	1.600				0.960							1.120
244	1.600	1.600	1.600				0.960							1.120
245	1.000	1.000		1.600			0.960							1.120
246	1.600	1.600		1.600			0.960							1.120
247	1.000	1.000	1.120	1.600			0.960							1.120
248	1.600	1.600	1.120	1.600			0.960							1.120
249	1.000	1.000	1.600	1.120			0.960							1.120
250	1.600	1.600	1.600	1.120			0.960							1.120
251	1.000	1.000						1.600						1.120
252	1.600	1.600						1.600						1.120
253	1.000	1.000	1.120					1.600						1.120
254	1.600	1.600	1.120					1.600						1.120
255	1.000	1.000		1.120				1.600						1.120
256	1.600	1.600		1.120				1.600						1.120
257	1.000	1.000	1.120	1.120				1.600						1.120
258	1.600	1.600	1.120	1.120				1.600						1.120
259	1.000	1.000	1.600					0.960						1.120
260	1.600	1.600	1.600					0.960						1.120
261	1.000	1.000		1.600				0.960						1.120
262	1.600	1.600		1.600				0.960						1.120
263	1.000	1.000	1.120	1.600				0.960						1.120
264	1.600	1.600	1.120	1.600				0.960						1.120
265	1.000	1.000	1.600	1.120				0.960						1.120
266	1.600	1.600	1.600	1.120				0.960						1.120
267	1.000	1.000							1.600					1.120
268	1.600	1.600							1.600					1.120
269	1.000	1.000	1.120						1.600					1.120
270	1.600	1.600	1.120						1.600					1.120
271	1.000	1.000		1.120					1.600					1.120
272	1.600	1.600		1.120					1.600					1.120
273	1.000	1.000	1.120	1.120					1.600					1.120
274	1.600	1.600	1.120	1.120					1.600					1.120
275	1.000	1.000	1.600						0.960					1.120
276	1.600	1.600	1.600						0.960					1.120
277	1.000	1.000		1.600					0.960					1.120
278	1.600	1.600		1.600					0.960					1.120
279	1.000	1.000	1.120	1.600					0.960					1.120
280	1.600	1.600	1.120	1.600					0.960					1.120
281	1.000	1.000	1.600	1.120					0.960					1.120
282	1.600	1.600	1.600	1.120					0.960					1.120
283	1.000	1.000								1.600				1.120



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
284	1.600	1.600								1.600				1.120
285	1.000	1.000	1.120							1.600				1.120
286	1.600	1.600	1.120							1.600				1.120
287	1.000	1.000		1.120						1.600				1.120
288	1.600	1.600		1.120						1.600				1.120
289	1.000	1.000	1.120	1.120						1.600				1.120
290	1.600	1.600	1.120	1.120						1.600				1.120
291	1.000	1.000	1.600							0.960				1.120
292	1.600	1.600	1.600							0.960				1.120
293	1.000	1.000		1.600						0.960				1.120
294	1.600	1.600		1.600						0.960				1.120
295	1.000	1.000	1.120	1.600						0.960				1.120
296	1.600	1.600	1.120	1.600						0.960				1.120
297	1.000	1.000	1.600	1.120						0.960				1.120
298	1.600	1.600	1.600	1.120						0.960				1.120
299	1.000	1.000									1.600			1.120
300	1.600	1.600									1.600			1.120
301	1.000	1.000	1.120								1.600			1.120
302	1.600	1.600	1.120								1.600			1.120
303	1.000	1.000		1.120							1.600			1.120
304	1.600	1.600		1.120							1.600			1.120
305	1.000	1.000	1.120	1.120							1.600			1.120
306	1.600	1.600	1.120	1.120							1.600			1.120
307	1.000	1.000	1.600								0.960			1.120
308	1.600	1.600	1.600								0.960			1.120
309	1.000	1.000		1.600							0.960			1.120
310	1.600	1.600		1.600							0.960			1.120
311	1.000	1.000	1.120	1.600							0.960			1.120
312	1.600	1.600	1.120	1.600							0.960			1.120
313	1.000	1.000	1.600	1.120							0.960			1.120
314	1.600	1.600	1.600	1.120							0.960			1.120
315	1.000	1.000										1.600		1.120
316	1.600	1.600										1.600		1.120
317	1.000	1.000	1.120									1.600		1.120
318	1.600	1.600	1.120									1.600		1.120
319	1.000	1.000		1.120								1.600		1.120
320	1.600	1.600		1.120								1.600		1.120
321	1.000	1.000	1.120	1.120								1.600		1.120
322	1.600	1.600	1.120	1.120								1.600		1.120
323	1.000	1.000	1.600									0.960		1.120
324	1.600	1.600	1.600									0.960		1.120
325	1.000	1.000		1.600								0.960		1.120
326	1.600	1.600		1.600								0.960		1.120
327	1.000	1.000	1.120	1.600								0.960		1.120
328	1.600	1.600	1.120	1.600								0.960		1.120
329	1.000	1.000	1.600	1.120								0.960		1.120
330	1.600	1.600	1.600	1.120								0.960		1.120
331	1.000	1.000											1.600	1.120
332	1.600	1.600											1.600	1.120
333	1.000	1.000	1.120										1.600	1.120
334	1.600	1.600	1.120										1.600	1.120
335	1.000	1.000		1.120									1.600	1.120
336	1.600	1.600		1.120									1.600	1.120
337	1.000	1.000	1.120	1.120									1.600	1.120
338	1.600	1.600	1.120	1.120									1.600	1.120
339	1.000	1.000	1.600										0.960	1.120
340	1.600	1.600	1.600										0.960	1.120
341	1.000	1.000		1.600									0.960	1.120
342	1.600	1.600		1.600									0.960	1.120
343	1.000	1.000	1.120	1.600									0.960	1.120
344	1.600	1.600	1.120	1.600									0.960	1.120
345	1.000	1.000	1.600	1.120									0.960	1.120
346	1.600	1.600	1.600	1.120									0.960	1.120
347	1.000	1.000			1.600									



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
348	1.600	1.600			1.600									

## ■ Tensiones sobre el terreno

## ■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
1	1.000	1.000												
2	1.000	1.000	1.000											
3	1.000	1.000		1.000										
4	1.000	1.000	1.000	1.000										
5	1.000	1.000				1.000								
6	1.000	1.000	1.000			1.000								
7	1.000	1.000		1.000		1.000								
8	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								
9	1.000	1.000					1.000							
10	1.000	1.000	1.000				1.000							
11	1.000	1.000		1.000			1.000							
12	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							
13	1.000	1.000						1.000						
14	1.000	1.000	1.000					1.000						
15	1.000	1.000		1.000				1.000						
16	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						
17	1.000	1.000							1.000					
18	1.000	1.000	1.000						1.000					
19	1.000	1.000		1.000					1.000					
20	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					
21	1.000	1.000								1.000				
22	1.000	1.000	1.000							1.000				
23	1.000	1.000		1.000						1.000				
24	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				
25	1.000	1.000									1.000			
26	1.000	1.000	1.000								1.000			
27	1.000	1.000		1.000							1.000			
28	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			
29	1.000	1.000										1.000		
30	1.000	1.000	1.000									1.000		
31	1.000	1.000		1.000								1.000		
32	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		
33	1.000	1.000											1.000	
34	1.000	1.000	1.000										1.000	
35	1.000	1.000		1.000									1.000	
36	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	
37	1.000	1.000												1.000
38	1.000	1.000	1.000											1.000
39	1.000	1.000		1.000										1.000
40	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000
41	1.000	1.000				1.000								1.000
42	1.000	1.000	1.000			1.000								1.000
43	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000
44	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
45	1.000	1.000					1.000							1.000
46	1.000	1.000	1.000				1.000							1.000
47	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000
48	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000							1.000
49	1.000	1.000						1.000						1.000
50	1.000	1.000	1.000					1.000						1.000
51	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000
52	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000						1.000
53	1.000	1.000							1.000					1.000
54	1.000	1.000	1.000						1.000					1.000
55	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000
56	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000					1.000



# Listado de datos de la obra

XZ PANTALLA

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (C)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	N 1
57	1.000	1.000								1.000				1.000
58	1.000	1.000	1.000							1.000				1.000
59	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000
60	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000				1.000
61	1.000	1.000									1.000			1.000
62	1.000	1.000	1.000								1.000			1.000
63	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000
64	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000			1.000
65	1.000	1.000										1.000		1.000
66	1.000	1.000	1.000									1.000		1.000
67	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000
68	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000		1.000
69	1.000	1.000											1.000	1.000
70	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000
71	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000
72	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000	1.000
73	1.000	1.000			1.000									
74	1.000	1.000			1.000	1.000								
75	1.000	1.000			1.000		1.000							
76	1.000	1.000			1.000			1.000						
77	1.000	1.000			1.000				1.000					
78	1.000	1.000			1.000					1.000				
79	1.000	1.000			1.000						1.000			
80	1.000	1.000			1.000							1.000		
81	1.000	1.000			1.000								1.000	
82	1.000	1.000			1.000									1.000
83	1.000	1.000			1.000	1.000								1.000
84	1.000	1.000			1.000		1.000							1.000
85	1.000	1.000			1.000			1.000						1.000
86	1.000	1.000			1.000				1.000					1.000
87	1.000	1.000			1.000					1.000				1.000
88	1.000	1.000			1.000						1.000			1.000
89	1.000	1.000			1.000							1.000		1.000
90	1.000	1.000			1.000								1.000	1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	Forjado 4	4	Forjado 4	4.20	18.02
3	Forjado 3	3	Forjado 3	3.82	13.82
2	Forjado 2	2	Forjado 2	3.50	10.00
1	Forjado 1	1	Forjado 1	6.50	6.50
0	Cimentación				0.00

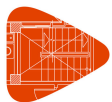
## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M3	Muro de hormigón armado	0-4	( 24.98, 28.85 ) ( 24.98, 41.35 )		4	0.25+0.25=0.5
					3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5



# Listado de datos de la obra

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones
			Inicial	Final		Izquierda+Derecha=Total
M5	Muro de hormigón armado	0-4	( 28.18, 28.85) ( 28.18, 41.35)		4	0.25+0.25=0.5
					3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5
M9	Muro de hormigón armado	0-4	( 24.98, 28.85) ( 28.18, 28.85)		4	0.25+0.25=0.5
					3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5
M10	Muro de hormigón armado	0-4	( 24.98, 41.35) ( 28.18, 41.35)		4	0.25+0.25=0.5
					3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5
M11	Muro de hormigón armado	0-4	( 24.98, 31.35) ( 28.18, 31.35)		4	0.25+0.25=0.5
					3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5
M12	Muro de hormigón armado	0-4	( 24.98, 35.10) ( 28.18, 35.10)		4	0.25+0.25=0.5
					3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5

## Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 2.000 x 2.000 Vuelos: izq.:1.00 der.:0.50 canto:2.00 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.294 MPa -Situaciones accidentales: 0.441 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 2.000 x 2.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:1.00 canto:2.00 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.294 MPa -Situaciones accidentales: 0.441 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>
M9	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 2.500 x 2.000 Vuelos: izq.:1.00 der.:1.00 canto:2.00 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.294 MPa -Situaciones accidentales: 0.441 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>
M10	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 2.500 x 2.000 Vuelos: izq.:1.00 der.:1.00 canto:2.00 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.294 MPa -Situaciones accidentales: 0.441 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>
M11	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 1.500 x 2.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:2.00 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.294 MPa -Situaciones accidentales: 0.441 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>
M12	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 2.500 x 2.000 Vuelos: izq.:1.00 der.:1.00 canto:2.00 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.294 MPa -Situaciones accidentales: 0.441 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>



**9.- MATERIALES UTILIZADOS****9.1.- Hormigones**

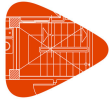
Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

**9.2.- Aceros por elemento y posición****9.2.1.- Aceros en barras**

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

**9.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



# CUERPO SEMIENTERRADO

## ÍNDICE

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo .....	3
4.4.- Hipótesis de carga.....	3
4.5.- Empujes en muros.....	3
4.6.- Listado de cargas.....	4
5.- ESTADOS LÍMITE.....	4
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y).....	5
6.2.- Combinaciones.....	6
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	12
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	12
8.1.- Muros.....	12
9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	14
10.- MATERIALES UTILIZADOS.....	14
10.1.- Hormigones.....	14
10.2.- Aceros por elemento y posición.....	14
10.2.1.- Aceros en barras.....	14
10.2.2.- Aceros en perfiles.....	14



# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2017

Número de licencia: 20172

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: CUERPO SEMIENTERRADO

Clave: CUERPO SEMIENTERRADO\_viguetas+cimentación

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	3.0	6.9
Cimentación	0.0	0.0

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.520	0.12	0.70	-0.30	0.23	0.70	-0.30



# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m <sup>2</sup> )	Viento Y (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	2.09	1.084	1.084

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	28.00	55.75

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00      -X: 1.00

+Y: 1.00      -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 1	98.678	196.475

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

## 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

## 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc. + Viento +X exc. - Viento -X exc. + Viento -X exc. - Viento +Y exc. + Viento +Y exc. - Viento -Y exc. + Viento -Y exc. -	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	N 1	Nieve

## 4.5.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con roca: Cota 6.40 m

Con relleno: Cota 6.50 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 18.00 kN/m<sup>3</sup>



# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

Densidad sumergida 11.00 kN/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 10.00 kN/m<sup>2</sup>

## 4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	N 1	Superficial	3.38	(-3.52,31.63) (-3.55,24.13) (-3.55,31.63)
	N 1	Superficial	3.38	(-3.53,31.64) (51.89,31.64) (51.89,4.18) (-3.62,4.18) (-3.62,31.60)

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento



# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

## 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



## 6.2.- Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc. +)	Viento +X exc. +
V(+X exc. -)	Viento +X exc. -
V(-X exc. +)	Viento -X exc. +
V(-X exc. -)	Viento -X exc. -
V(+Y exc. +)	Viento +Y exc. +
V(+Y exc. -)	Viento +Y exc. -
V(-Y exc. +)	Viento -Y exc. +
V(-Y exc. -)	Viento -Y exc. -
N 1	N 1

- E.L.U. de rotura. Hormigón





# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
1	1.000	1.000										
2	1.350	1.350										
3	1.000	1.000	1.500									
4	1.350	1.350	1.500									
5	1.000	1.000		1.500								
6	1.350	1.350		1.500								
7	1.000	1.000	1.050	1.500								
8	1.350	1.350	1.050	1.500								
9	1.000	1.000	1.500	0.900								
10	1.350	1.350	1.500	0.900								
11	1.000	1.000			1.500							
12	1.350	1.350			1.500							
13	1.000	1.000	1.050		1.500							
14	1.350	1.350	1.050		1.500							
15	1.000	1.000	1.500	0.900								
16	1.350	1.350	1.500	0.900								
17	1.000	1.000				1.500						
18	1.350	1.350				1.500						
19	1.000	1.000	1.050			1.500						
20	1.350	1.350	1.050			1.500						
21	1.000	1.000	1.500			0.900						
22	1.350	1.350	1.500			0.900						
23	1.000	1.000					1.500					
24	1.350	1.350					1.500					
25	1.000	1.000	1.050				1.500					
26	1.350	1.350	1.050				1.500					
27	1.000	1.000	1.500				0.900					
28	1.350	1.350	1.500				0.900					
29	1.000	1.000						1.500				
30	1.350	1.350						1.500				
31	1.000	1.000	1.050					1.500				
32	1.350	1.350	1.050					1.500				
33	1.000	1.000	1.500					0.900				
34	1.350	1.350	1.500					0.900				
35	1.000	1.000							1.500			
36	1.350	1.350							1.500			
37	1.000	1.000	1.050						1.500			
38	1.350	1.350	1.050						1.500			
39	1.000	1.000	1.500						0.900			
40	1.350	1.350	1.500						0.900			
41	1.000	1.000								1.500		
42	1.350	1.350								1.500		
43	1.000	1.000	1.050							1.500		
44	1.350	1.350	1.050							1.500		
45	1.000	1.000	1.500							0.900		
46	1.350	1.350	1.500							0.900		
47	1.000	1.000									1.500	
48	1.350	1.350									1.500	
49	1.000	1.000	1.050								1.500	
50	1.350	1.350	1.050								1.500	
51	1.000	1.000	1.500								0.900	
52	1.350	1.350	1.500								0.900	
53	1.000	1.000										1.500
54	1.350	1.350										1.500
55	1.000	1.000	1.050									1.500
56	1.350	1.350	1.050									1.500
57	1.000	1.000		0.900								1.500
58	1.350	1.350		0.900								1.500
59	1.000	1.000	1.050	0.900								1.500
60	1.350	1.350	1.050	0.900								1.500
61	1.000	1.000			0.900							1.500
62	1.350	1.350			0.900							1.500
63	1.000	1.000	1.050		0.900							1.500
64	1.350	1.350	1.050		0.900							1.500
65	1.000	1.000				0.900						1.500
66	1.350	1.350				0.900						1.500
67	1.000	1.000	1.050			0.900						1.500
68	1.350	1.350	1.050			0.900						1.500
69	1.000	1.000					0.900					1.500
70	1.350	1.350					0.900					1.500



# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
71	1.000	1.000	1.050				0.900					1.500
72	1.350	1.350	1.050				0.900					1.500
73	1.000	1.000						0.900				1.500
74	1.350	1.350						0.900				1.500
75	1.000	1.000	1.050					0.900				1.500
76	1.350	1.350	1.050					0.900				1.500
77	1.000	1.000							0.900			1.500
78	1.350	1.350							0.900			1.500
79	1.000	1.000	1.050						0.900			1.500
80	1.350	1.350	1.050						0.900			1.500
81	1.000	1.000								0.900		1.500
82	1.350	1.350								0.900		1.500
83	1.000	1.000	1.050							0.900		1.500
84	1.350	1.350	1.050							0.900		1.500
85	1.000	1.000									0.900	1.500
86	1.350	1.350									0.900	1.500
87	1.000	1.000	1.050								0.900	1.500
88	1.350	1.350	1.050								0.900	1.500
89	1.000	1.000	1.500									1.050
90	1.350	1.350	1.500									1.050
91	1.000	1.000		1.500								1.050
92	1.350	1.350		1.500								1.050
93	1.000	1.000	1.050	1.500								1.050
94	1.350	1.350	1.050	1.500								1.050
95	1.000	1.000	1.500	0.900								1.050
96	1.350	1.350	1.500	0.900								1.050
97	1.000	1.000			1.500							1.050
98	1.350	1.350			1.500							1.050
99	1.000	1.000	1.050		1.500							1.050
100	1.350	1.350	1.050		1.500							1.050
101	1.000	1.000	1.500		0.900							1.050
102	1.350	1.350	1.500		0.900							1.050
103	1.000	1.000				1.500						1.050
104	1.350	1.350				1.500						1.050
105	1.000	1.000	1.050			1.500						1.050
106	1.350	1.350	1.050			1.500						1.050
107	1.000	1.000	1.500			0.900						1.050
108	1.350	1.350	1.500			0.900						1.050
109	1.000	1.000					1.500					1.050
110	1.350	1.350					1.500					1.050
111	1.000	1.000	1.050				1.500					1.050
112	1.350	1.350	1.050				1.500					1.050
113	1.000	1.000	1.500				0.900					1.050
114	1.350	1.350	1.500				0.900					1.050
115	1.000	1.000						1.500				1.050
116	1.350	1.350						1.500				1.050
117	1.000	1.000	1.050					1.500				1.050
118	1.350	1.350	1.050					1.500				1.050
119	1.000	1.000	1.500					0.900				1.050
120	1.350	1.350	1.500					0.900				1.050
121	1.000	1.000							1.500			1.050
122	1.350	1.350							1.500			1.050
123	1.000	1.000	1.050						1.500			1.050
124	1.350	1.350	1.050						1.500			1.050
125	1.000	1.000	1.500						0.900			1.050
126	1.350	1.350	1.500						0.900			1.050
127	1.000	1.000								1.500		1.050
128	1.350	1.350								1.500		1.050
129	1.000	1.000	1.050							1.500		1.050
130	1.350	1.350	1.050							1.500		1.050
131	1.000	1.000	1.500							0.900		1.050
132	1.350	1.350	1.500							0.900		1.050
133	1.000	1.000									1.500	1.050
134	1.350	1.350									1.500	1.050
135	1.000	1.000	1.050								1.500	1.050
136	1.350	1.350	1.050								1.500	1.050
137	1.000	1.000	1.500								0.900	1.050
138	1.350	1.350	1.500								0.900	1.050



# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones



# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
1	1.000	1.000										
2	1.600	1.600										
3	1.000	1.000	1.600									
4	1.600	1.600	1.600									
5	1.000	1.000		1.600								
6	1.600	1.600		1.600								
7	1.000	1.000	1.120	1.600								
8	1.600	1.600	1.120	1.600								
9	1.000	1.000	1.600	0.960								
10	1.600	1.600	1.600	0.960								
11	1.000	1.000			1.600							
12	1.600	1.600			1.600							
13	1.000	1.000	1.120		1.600							
14	1.600	1.600	1.120		1.600							
15	1.000	1.000	1.600		0.960							
16	1.600	1.600	1.600		0.960							
17	1.000	1.000				1.600						
18	1.600	1.600				1.600						
19	1.000	1.000	1.120			1.600						
20	1.600	1.600	1.120			1.600						
21	1.000	1.000	1.600			0.960						
22	1.600	1.600	1.600			0.960						
23	1.000	1.000					1.600					
24	1.600	1.600					1.600					
25	1.000	1.000	1.120				1.600					
26	1.600	1.600	1.120				1.600					
27	1.000	1.000	1.600				0.960					
28	1.600	1.600	1.600				0.960					
29	1.000	1.000						1.600				
30	1.600	1.600						1.600				
31	1.000	1.000	1.120					1.600				
32	1.600	1.600	1.120					1.600				
33	1.000	1.000	1.600					0.960				
34	1.600	1.600	1.600					0.960				
35	1.000	1.000							1.600			
36	1.600	1.600							1.600			
37	1.000	1.000	1.120						1.600			
38	1.600	1.600	1.120						1.600			
39	1.000	1.000	1.600						0.960			
40	1.600	1.600	1.600						0.960			
41	1.000	1.000								1.600		
42	1.600	1.600								1.600		
43	1.000	1.000	1.120							1.600		
44	1.600	1.600	1.120							1.600		
45	1.000	1.000	1.600							0.960		
46	1.600	1.600	1.600							0.960		
47	1.000	1.000									1.600	
48	1.600	1.600									1.600	
49	1.000	1.000	1.120								1.600	
50	1.600	1.600	1.120								1.600	
51	1.000	1.000	1.600								0.960	
52	1.600	1.600	1.600								0.960	
53	1.000	1.000										1.600
54	1.600	1.600										1.600
55	1.000	1.000	1.120									1.600
56	1.600	1.600	1.120									1.600
57	1.000	1.000		0.960								1.600
58	1.600	1.600		0.960								1.600
59	1.000	1.000	1.120	0.960								1.600
60	1.600	1.600	1.120	0.960								1.600
61	1.000	1.000			0.960							1.600
62	1.600	1.600			0.960							1.600
63	1.000	1.000	1.120		0.960							1.600
64	1.600	1.600	1.120		0.960							1.600
65	1.000	1.000				0.960						1.600
66	1.600	1.600				0.960						1.600
67	1.000	1.000	1.120			0.960						1.600
68	1.600	1.600	1.120			0.960						1.600
69	1.000	1.000					0.960					1.600
70	1.600	1.600					0.960					1.600



# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
71	1.000	1.000	1.120				0.960					1.600
72	1.600	1.600	1.120				0.960					1.600
73	1.000	1.000						0.960				1.600
74	1.600	1.600						0.960				1.600
75	1.000	1.000	1.120					0.960				1.600
76	1.600	1.600	1.120					0.960				1.600
77	1.000	1.000							0.960			1.600
78	1.600	1.600							0.960			1.600
79	1.000	1.000	1.120						0.960			1.600
80	1.600	1.600	1.120						0.960			1.600
81	1.000	1.000								0.960		1.600
82	1.600	1.600								0.960		1.600
83	1.000	1.000	1.120							0.960		1.600
84	1.600	1.600	1.120							0.960		1.600
85	1.000	1.000									0.960	1.600
86	1.600	1.600									0.960	1.600
87	1.000	1.000	1.120								0.960	1.600
88	1.600	1.600	1.120								0.960	1.600
89	1.000	1.000	1.600									1.120
90	1.600	1.600	1.600									1.120
91	1.000	1.000		1.600								1.120
92	1.600	1.600		1.600								1.120
93	1.000	1.000	1.120	1.600								1.120
94	1.600	1.600	1.120	1.600								1.120
95	1.000	1.000	1.600	0.960								1.120
96	1.600	1.600	1.600	0.960								1.120
97	1.000	1.000			1.600							1.120
98	1.600	1.600			1.600							1.120
99	1.000	1.000	1.120		1.600							1.120
100	1.600	1.600	1.120		1.600							1.120
101	1.000	1.000	1.600		0.960							1.120
102	1.600	1.600	1.600		0.960							1.120
103	1.000	1.000				1.600						1.120
104	1.600	1.600				1.600						1.120
105	1.000	1.000	1.120			1.600						1.120
106	1.600	1.600	1.120			1.600						1.120
107	1.000	1.000	1.600			0.960						1.120
108	1.600	1.600	1.600			0.960						1.120
109	1.000	1.000					1.600					1.120
110	1.600	1.600					1.600					1.120
111	1.000	1.000	1.120				1.600					1.120
112	1.600	1.600	1.120				1.600					1.120
113	1.000	1.000	1.600				0.960					1.120
114	1.600	1.600	1.600				0.960					1.120
115	1.000	1.000						1.600				1.120
116	1.600	1.600						1.600				1.120
117	1.000	1.000	1.120					1.600				1.120
118	1.600	1.600	1.120					1.600				1.120
119	1.000	1.000	1.600					0.960				1.120
120	1.600	1.600	1.600					0.960				1.120
121	1.000	1.000							1.600			1.120
122	1.600	1.600							1.600			1.120
123	1.000	1.000	1.120						1.600			1.120
124	1.600	1.600	1.120						1.600			1.120
125	1.000	1.000	1.600						0.960			1.120
126	1.600	1.600	1.600						0.960			1.120
127	1.000	1.000								1.600		1.120
128	1.600	1.600								1.600		1.120
129	1.000	1.000	1.120							1.600		1.120
130	1.600	1.600	1.120							1.600		1.120
131	1.000	1.000	1.600							0.960		1.120
132	1.600	1.600	1.600							0.960		1.120
133	1.000	1.000									1.600	1.120
134	1.600	1.600									1.600	1.120
135	1.000	1.000	1.120								1.600	1.120
136	1.600	1.600	1.120								1.600	1.120
137	1.000	1.000	1.600								0.960	1.120
138	1.600	1.600	1.600								0.960	1.120



# Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc. +)	V(+X exc. -)	V(-X exc. +)	V(-X exc. -)	V(+Y exc. +)	V(+Y exc. -)	V(-Y exc. +)	V(-Y exc. -)	N 1
1	1.000	1.000										
2	1.000	1.000	1.000									
3	1.000	1.000		1.000								
4	1.000	1.000	1.000	1.000								
5	1.000	1.000			1.000							
6	1.000	1.000	1.000		1.000							
7	1.000	1.000				1.000						
8	1.000	1.000	1.000			1.000						
9	1.000	1.000					1.000					
10	1.000	1.000	1.000				1.000					
11	1.000	1.000						1.000				
12	1.000	1.000	1.000					1.000				
13	1.000	1.000							1.000			
14	1.000	1.000	1.000						1.000			
15	1.000	1.000								1.000		
16	1.000	1.000	1.000							1.000		
17	1.000	1.000									1.000	
18	1.000	1.000	1.000								1.000	
19	1.000	1.000										1.000
20	1.000	1.000	1.000									1.000
21	1.000	1.000		1.000								1.000
22	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000
23	1.000	1.000			1.000							1.000
24	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000
25	1.000	1.000				1.000						1.000
26	1.000	1.000	1.000			1.000						1.000
27	1.000	1.000					1.000					1.000
28	1.000	1.000	1.000				1.000					1.000
29	1.000	1.000						1.000				1.000
30	1.000	1.000	1.000					1.000				1.000
31	1.000	1.000							1.000			1.000
32	1.000	1.000	1.000						1.000			1.000
33	1.000	1.000								1.000		1.000
34	1.000	1.000	1.000							1.000		1.000
35	1.000	1.000									1.000	1.000
36	1.000	1.000	1.000								1.000	1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	6.50	6.50
0	Cimentación				0.00

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	( -3.55, 4.13)	( -3.55, 31.63)	1	0.25+0.25=0.5
M2	Muro de hormigón armado	0-1	( -3.55, 31.63)	( 51.88, 31.63)	1	0.25+0.25=0.5
M3	Muro de hormigón armado	0-1	( 51.88, 4.13)	( 51.88, 31.63)	1	0.25+0.25=0.5
M4	Muro de hormigón armado	0-1	( -3.55, 4.13)	( 51.88, 4.13)	1	0.25+0.25=0.5



## Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M7	Muro de hormigón armado	0-1	( 5.40, 11.63)	( 5.40, 24.13)	1	0.25+0.25=0.5
M8	Muro de hormigón armado	0-1	( 8.60, 11.63)	( 8.60, 24.13)	1	0.25+0.25=0.5
M9	Muro de hormigón armado	0-1	( 5.40, 24.13)	( 8.60, 24.13)	1	0.25+0.25=0.5
M10	Muro de hormigón armado	0-1	( 5.40, 11.63)	( 8.60, 11.63)	1	0.25+0.25=0.5
M13	Muro de hormigón armado	0-1	( 30.06, 11.63)	( 30.06, 24.13)	1	0.25+0.25=0.5
M14	Muro de hormigón armado	0-1	( 26.86, 11.63)	( 26.86, 24.13)	1	0.25+0.25=0.5
M15	Muro de hormigón armado	0-1	( 26.86, 11.63)	( 30.06, 11.63)	1	0.25+0.25=0.5
M16	Muro de hormigón armado	0-1	( 26.86, 24.13)	( 30.06, 24.13)	1	0.25+0.25=0.5
M17	Muro de hormigón armado	0-1	( 38.88, 4.13)	( 38.88, 31.63)	1	0.25+0.25=0.5

### Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 2.500 x 2.000 Vuelos: izq.:1.00 der.:1.00 canto:2.00
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M9	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M10	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M13	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M14	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00



## Listado de datos de la obra

CUERPO SEMIENTERRADO

Fecha: 20/11/19

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M15	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M16	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00
M17	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 1.000 Vuelos: izq.:0.50 der.:0.50 canto:1.00

### 9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.294 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.441 MPa

### 10.- MATERIALES UTILIZADOS

#### 10.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido		$E_c$ (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

#### 10.2.- Aceros por elemento y posición

##### 10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

##### 10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



## 2 ANEJO 2. CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO

AFS

PLANTA	Tramo	Zona	Aparatos	Caudal parcial (dm3/s)	Caudal acumulado (dm3/s)	Número de aparatos	Coefficiente simultaneida d (Kp)	Caudal real= caudal acumulado x Kp (dm3/s)	Velocidad máx (dm/s)	Diametro teorico(mm)	Modelo NUEVA TERRAIN	Diametro exterior comercial (dm)	Espesor (dm)	Diámetro interior (dm)	V real (m/s)
PLANTA -1	AB	Sala instalaciones-Servicio público 1	Lavabo	0,1	0,4	4	0,58	0,23	20	12,13	TFC.003.015	0,2	0,023	0,15	1,24
			Lavabo	0,1											
			Inodoro	0,1											
			Inodoro	0,1											
	BC	Servicio público 1- Servicio público 2	Lavabo	0,1	0,8	8	0,38	0,30	20	13,88	TFC.003.015	0,2	0,023	0,15	1,623
			Lavabo	0,1											
			Inodoro	0,1											
			Inodoro	0,1											
	CD	Servicio público 2-Cocina	Lavavajillas industrial	0,25	2,1	13	0,29	0,61	20	19,65	TFC.003.025	0,25	0,023	0,20	1,85
			Fregadero no doméstico	0,3											
			Lavavajillas industrial	0,25											
			Fregadero no doméstico	0,3											
	DE	Cocina -vestuario 1	Fregadero no doméstico	0,2	3,7	23	0,21	0,79	20	22,42	TFC.003.028.016	0,28	0,025	0,23	1,90
			Lavabo	0,1											
			Lavabo	0,1											
			Inodoro	0,1											
			Inodoro	0,1											
			Ducha piscina	0,2											
			Ducha piscina	0,2											
			Ducha piscina	0,2											
			Ducha vestuario	0,2											
			Ducha vestuario	0,2											
			Ducha vestuario	0,2											
			Ducha vestuario	0,2											
AB'	Sala de instalaciones-baño oficios	Lavabo	0,1	0,2	2	1,00	0,20	20	11,29	TFC.003.015	0,2	0,023	0,15	1,07	
		Inodoro	0,1												
		Lavabo	0,1												
		Lavabo	0,1												
BC'	Baño oficios-Vestuario 2	Inodoro	0,1	1,8	12	0,30	0,54	20	18,59	TFC.003.025	0,25	0,023	0,20	1,66	
		Inodoro	0,1												
		Inodoro	0,1												
		Inodoro	0,1												
		Ducha piscina	0,2												
		Ducha piscina	0,2												
		Ducha piscina	0,2												
		Ducha vestuario	0,2												
		Ducha vestuario	0,2												
		Ducha vestuario	0,2												
		Ducha vestuario	0,2												

ACS

**Coeficiente de simultaneidad**

**$K_p = 1/\sqrt{(n-1)}$**

**n = número de aparatos**

### **3 ANEJO 3. CÁLCULO DE SANEAMIENTO**

AGUAS PLUVIALES

NÚMERO DE SUMIDEROS EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE CUBIERTA  
Superficie cubierta en proyección horizontal      Número de sumideros  
1241,29      1 cada 150 m2

FACTOR DE CORRECCIÓN  
FACTOR DE CORRECCIÓN f=i/100  
i (según figura B.1.HS)      155  
f      1,55

RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES EN CUBIERTA						
Tabla 4.8. Diámetro bajantes			Tabla 4.9. Diámetro colectores			
Superficie máxima servida (m2)	Superficie máxima corregida (m2)	Diámetro nominal (mm)	Colector	Superficie acumulada	Superficie acumulada (m2)	Diámetro aominal 1% (mm) Diámetro bajante correspondiente Nombre bajante
S1	85,5	132,53	75	C1	S4	64,88 90
S2	41,89	64,93	63	C2	S5	64,88 90
S3	45,29	70,20	63	C3	S4+S5	129,77 110
S4	41,86	64,88	63	C4	S6	130,25 110
S5	41,86	64,88	63	C5	S4+S5+S6	260,01 125
S6	84,03	130,25	75	C6	S8	39,88 90
S7	25,73	39,88	50	C7	S4+S5+S6+S8	299,89 125 125 B1
S8	25,73	39,88	50	C8	S3	70,20 90
S9	85,5	132,53	75	C9	S2	64,93 90
S10	41,89	64,93	63	C10	S3+S2	135,13 110
S11	45,29	70,20	63	C11	S1	132,53 110
S12	41,86	64,88	63	C12	S3+S2+S1	267,65 125
S13	41,86	64,88	63	C13	S7	39,88 90
S14	84,03	130,25	75	C14	S3+S2+S1+S7	307,54 125 125 B3
				C1'	S12	64,88 90
				C2'	S13	64,88 90
				C3'	S12+S13	129,77 110
				C4'	S14	130,25 110
				C5'	S12+S13+S14	260,01 125 125 B2
				C7'	S11	70,20 90
				C8'	S10	64,93 90
				C9'	S11+S10	135,13 110
				C10'	S9	132,53 110
				C11'	S11+S10+S9	267,65 125 125 B4

RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES EN P0						
Tabla 4.8. Diámetro bajantes			Tabla 4.9. Diámetro colectores			
Superficie máxima servida (m2)	Superficie máxima corregida (m2)	Diámetro nominal (mm)	Colector	Superficie acumulada	Superficie acumulada (m2)	Diámetro nominal 1% (mm) Bajante Superficie servida Diámetro bajante correspondiente
S1	118,68	183,95	90	C1	S3	230,14 125
S2	150	232,50	90	C2	S2	232,50 125
S3	148,48	230,14	90	C3	S3+S2	462,64 160
S4	150	232,50	90	C4	S1	183,95 110
S5	148,65	230,41	90	C5	S3+S2+S1	646,60 200
S6	103,18	159,93	75	C6	S4	232,50 125
S7	101,7	157,64	75	C7	S3+S2+S1+S4	879,10 200 B3' 1186,63 160
S8	135,71	210,35	75	C8	S6	159,93 110
S9	146,89	227,68	90	C9	S7	157,64 110
S10	144,78	224,41	90	C10	S7+S6	317,56 160
S11	92,12	142,79	75	C11	S5	230,41 125
S12	84	130,20	75	C12	S7+S6+S5	547,97 160 B1' 847,87 160
				C13	S10	224,41 125
				C14	S9	227,68 125
				C15	S10+S9	452,09 160
				C16	S8	210,35 110
				C17	S10+S9+S8	662,44 200 B2' 922,45 160
				C19	S11	142,79 110
				C20	S12	130,20 110
				C21	S11+S12	272,99 125 B4' 540,64 125

RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES EN P-1							
Superficies y Tabla 4.9. Diámetro colectores							
	Superficie acumulada	Superficie máxima corregida (m2)	Diámetro nominal 1% (mm)				
S1'	58,47	90,63	90	Arquetas	Colectores	Superficie acumulada	Diámetros de salida (2%)
S2'	58,47	90,63	90	AP1	B1'+B2'	1210,41	200,00
S3'	58,47	90,63	90	AP2	S3'+AP1	1301,04	200,00
				AP3	AP1+AP2+S2'	1391,67	200,00
				AP4	AP1+AP2+AP'3+S1'	1482,30	200,00
				AP5	AP1+AP2+AP'3+AP2+B3'+B4'	3209,57	250,00

AGUAS RESIDUALES						
	Colector	Tipo de aparato sanitario	UD	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	Diámetro ramal	
					colector entre aparatos sanitarios y bajante (mm)(pendiente 2%) TABLA 4.3.	
CUERPO ELEVADO	USO PRIVADO	Dormitorio 4	Lavabo	1	32	
			Ducha	2	40	
			Inodoro con cisterna	4	100	
		C3	TOTAL	7	63	
		Dormitorio 4+5	Lavabo	1	32	
			Ducha	2	40	
			Inodoro con cisterna	4	100	
		C2	TOTAL	14	75	
		Dormitorio 4 +5+ 1 cocina	Fregadero	3	40	
			Fregadero	3	40	
		C1	TOTAL RAMAL 1	20	90	
						90
		RAMAL A	Dormitorio3	Lavabo	1	32
				Ducha	2	40
				Inodoro con cisterna	4	100
			C7	TOTAL	7	63
Dormitorio 3+2	Lavabo		1	32		
	Ducha		2	40		
	Inodoro con cisterna		4	100		
C6	TOTAL		14	75		
RAMAL B	Dormitorio 3+2+1		Lavabo	1	32	
			Ducha	2	40	
		Inodoro con cisterna	4	100		
	C5	TOTAL	21	75		
1 cuarto planta/lavadora (oficina)	Lavadora	3	40			
	C4	TOTAL RAMAL 2	24	90		
TOTAL CUERPO ELEVADO (UN ALA)				20	90	
TOTAL CUERPO ELEVADO (DOS ALAS)				16	90	

RECOGIDA AGUAS RESIDUALES EN P-1		Número total de unidades de descarga	Diámetro ramal colector entre aparatos sanitarios y bajante (mm)(pendiente 2%) TABLA 4.3.		
	RAMAL 1	40	90	Regogada en Arqueta A1'	
	RAMAL2	45	90	Regogada en Arqueta A2'	

TABLA 4.3.  
TRO DE RAMALES COLECTORES ENTRE APARATOS SANITARIOS Y B/  
áximo número de UD que van a un ramal = 3 dormitorios + oficio = 24 UD  
Diámetro según pendiente 2% 90mm

TABLA 4.4.  
BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES  
Máximo número de UD, para una altura de bajante de hasta 3 plantas = 3 dormitorios + oficio = 44 UD  
Diámetro 90mm

TABLA 4.5.  
COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES  
Máximo número de UD CUERP ELEVADO oficio = 85 UD  
Diámetro según pendiente 2% 90mm

AGUAS RESIDUALES

			Tipo de aparato sanitario	UD	Diámetro mínimo derivación individual o ramal (mm)	
CUERPO SEMIENTE RRADO	USO PÚBLICO	RAMAL 1	Baño público 1	Inodoro con cistern	5	100
				Inodoro con cistern	5	100
				ARQUETA 1 = INODOROS BAÑO		
				D1 2% SALIDA ARQUETA 1	10	110
				Lavabo 1	2	40
				Lavabo 2	2	40
				D2 2% LAVABO 1+ LA	4	50
				ARQUETA 2 = RAMAL LAVABOS + INODOROS		
				D3 2% SALIDA ARQUETA 2	14	110
				Baño público 2	Baño público 2	Inodoro con cistern
		Inodoro con cistern	5			100
		ARQUETA 3= INODOROS BAÑO				
		D4 2% SALIDA ARQUETA 3	10			110
		Lavabo 1	2			40
		Lavabo 2	2			40
		D5 2% LAVABO 1+ LA	4			50
		ARQUETA 4 = ARQUETA 3 + LAVABO				
		D6 2% SALIDA ARQUETA 4	34			110
		Baño personal	Baño personal			Lavabo
				Inodoro con cistern	5	100
ARQUETA 5 = BAÑO PERSONAL						
D7 2% SALIDA ARQUETA 5	6			110		
ARQUETA 6 = ARQUETA 4 + ARQUETA 5						
D23 2% SALIDA ARQUETA 6		40	125			

			Tipo de aparato sanitario	UD	Diámetro mínimo derivación individual o ramal (mm)		
CUERPO SEMIENTE RRADO	USO PÚBLICO	RAMAL 2	Ducha piscina	3	50		
			Ducha piscina	3	50		
			Ducha piscina	3	50		
			D8 2% 3 DUCHAS PISCINA	9	63		
			Inodoro con cistern	5	100		
			Inodoro con cistern	5	100		
			QUETA 7 = DUCHAS PISCINA + INODOROS				
			D9 2% SALIDA ARQUETA 7		110		
			Vestuario 1	Lavabo 1	2	40	
				Lavabo 2	2	40	
				D10 2% LAVABOS	4	50	
				ARQUETA 8 = ARQUETA 7 + LAVABOS			
				D11 2% SALIDA ARQ	23	110	
				Ducha	3	50	
				Ducha	3	50	
				Ducha	3	50	
				D12 2% 3 DUCHAS PISCINA	9	63	
				ARQUETA 9 = ARQUETA 8 + DUCHAS			
			D13 2% SALIDA ARQ	32	110		
			Ducha piscina	3	50		
			Ducha piscina	3	50		
			D14 2% 3 DUCHAS PISCINA	9	63		
			Inodoro con cistern	5	100		
			Inodoro con cistern	5	100		
			QUETA 10 = DUCHAS PISCINA + INODOROS				
			D15 2% SALIDA ARQUETA 10		110		
			Lavabo 1	2	40		
			Vestuario 2	Lavabo 2	2	40	
				D16 2% LAVABOS	4	50	
				ARQUETA 11 = ARQUETA 10 + LAVABOS			
				D17 2% SALIDA ARQ	23	110	
				Ducha	3	50	
				Ducha	3	50	
				Ducha	3	50	
D18 2% 3 DUCHAS	9	63					
ARQUETA 12 = ARQUETA 11 + DUCHAS							
D19 2% SALIDA ARQ	32	110					
Cocina restaurante	Fregadero 1	6	50				
	Fregadero 1	6	50				
	Lavavajillas	6	50				
	D18 2% 2 FREGADEROS + LAVAVAJILLAS	18	75				
	Fregadero 1	6	50				
	Lavavajillas	6	50				
	D19 2% FREGADERO + LAVAVAJILLAS	12	75				
	QUETA 13 = 3 FREGADEROS + 2 LAVAVAJILLAS						
	D20 2% SALIDA ARQUETA 13	30	90				
	ARQUETA 14 = ARQUETA 13 + ARQUETA 13						
	D21 2% SALIDA ARQUETA 14	62	110				
	QUETA 15 = ARQUETA 14 + ARQUETA 14						
	D22 2% SALIDA ARQ	94	125				
	ARQUETA 16 = ARQUETA 15 + ARQUETA 15						
	D24 2% SALIDA ARQ	134	125				

## **4 ANEJO 4. CÁLCULO DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN**

Zona del proyecto	Uso previsto	Sistema utilizado	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Ocupantes	Total ocupantes	Aire de buena calidad (m3/s persona)	Caudal parcial (m3/s)	Caudal total (m3/s)	Caudal parcial (m3/h)	Caudal total (m3/h)	Tipo de máquina	Velocidad del aire (m/s)	Secciones parciales (m2) = Q/V	Sección tubería (m2) = Q/V	Diámetros parciales ventilación (m)	Diámetro tubería ventilación (m)	Diámetro parcial tubería climatización (m)	Diámetro tubería climatización (m)
CUERPO ELEVADO	Alojamiento público	Fan coils + extracción aire	Zona de alojamiento norte	10	139	10			0,125		450,00									-
			Cocina 1	-	26,54	5	20	0,0125	0,0625	0,25	225,00	900,00	Flat Units TROX	6,50		0,04		0,22		-
			Guardaesquí	Ocupación nula	26,54	5			0,0625		225,00									-
		Fan coils + extracción aire	Zona de alojamiento sur	10	139	10			0,125		450,00									-
			Cocina 2	-	26,54	5	20	0,0125	0,0625	0,25	225,00	900,00	Flat Units TROX	6,50		0,04		0,22		-
			Cuarto lavadora	Ocupación nula	26,54	5			0,0625		225,00									-
		UTA 4	Zona estar/salón 1	1	144,73												0,22		0,44	
			Circulación este	2	140,75	20	40	0,0125	0,25	0,50	900,00	1800,00	EVAIR (1,67x1,06m)	6,50	0,04	0,08		0,31		0,63
			Zona estar/salón 2	1	144,73												0,22		0,44	
CUERPO SEMIENTERRADO	Pública concurrencia																			
		UTA 1	Piscina pública	2	137,56		69	0,0025		0,34				6,50		0,05		0,26		0,52
		UTA 2	Vestibulo1	2	157,22	40			0,5		1800,00				0,08		0,31		0,63	
			Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes	1,5	89,18	40	104	0,0125	0,5	1,30	1800,00	4692,33	SCHAKO (3,2x2,23x1)	6,50	0,08	0,20		0,31	0,51	0,63
			Zonas de público en gimnasios con aparatos	5	121,37	24			0,30		1092,33				0,05		0,24		0,49	
		UTA 3	Vestuarios (dos) + vestibulo adyacente a piscina 2	3	218,53	60	60	0,0125	0,75	0,75	2700,00	2700,00	EVAIR (1,67x1,06m)	6,50	0,12	0,12	0,38	0,38	0,77	0,77
			Zonas de ocupación ocasional, mantenimiento: salas de máquinas, limpieza	Ocupación nula	108,11				0											
		Extracción de aire Extracción de aire	Ascos de planta	3	23,08	3			0,04		135,00				0,01		0,09		0,17	
			Instalaciones	Ocupación nula	105,88	3	6	0,0125	0,04	0,08	135,00	270,00	Flat Units TROX	6,50	0,01	0,01	0,09	0,12	0,17	0,24
		Extracción de aire Extracción de aire	Cocina	-	14,13	6	9	0,0125	0,08	0,11	270,00				0,01		0,12		0,24	
			Zona de almacenaje cocina/alimento+ zona basuras	Ocupación nula	22,38	3			0,04		135,00	405,00	Flat Units TROX	6,50	0,01	0,02	0,09	0,15	0,17	0,30



## 5 ANEJO 5. TABLAS DE INCENDIOS

Zona del proyecto	Uso previsto	Zona, tipo de actividad		Ocupación (m2/persona)	Superficie (m2)	Total ocupantes	Altura de evacuación (m)	Resistencia al fuego	Reacción al fuego techos y paredes	Reacción al fuego suelos	Reacción al fuego puertas	Protección escalera	Escaleras (m)	Puertas (m) (valor mínimo)	Pasillos (m)		
CUERPO ELEVADO	Alojamiento público	Zona de alojamiento		SECTOR 4	20	268	7,50	EI 60						Para 1,3m de ancho E< 3xS + 160 As 268,00  < número de ocupantes TOTAL SECTORES			
		Zona estar/salón 1			1	144,73											20
		Circulación este			2	140,73											
		Zona estar/salón 2			1	144,73											20
		Circulación oeste			2	140,73											
		Cocina (x2)			-	26,34											10
		Cuarto lavadora			Ocupación mula												5
Guardasquís		Ocupación mula											5				
						TOTAL 4	80										
CUERPO SEMIENTERRADO	Pública concurrencia	Piscina pública      Zona de baño		SECTOR 1	2	137,56	69	5,90	EI 120	C-S2, d0	EFL	2 x EI2 30 -C3	Protegida	Sin presuponer hipótesis de bloqueo 1,30			
				TOTAL 1											69	0,8	1,00
		Vestuarios (dos)		SECTOR 2	3	218,53	73								0,8	1,00	
				TOTAL 2											73	0,8	1,00
		Zonas de público en gimnasios con aparatos		SECTOR 3	5	121,37	24										
		Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes			1,5	89,18	59										
		Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta			2	208,3	104										
		Zonas de servicio de bares, restaurante cafeterías			10	18,66	2										
		Zonas de ocupación ocasional, mantenimiento: salas de máquinas, limpieza			Ocupación mula										105,88		
		Cualquiera	Acoso de planta												3	23,08	8
	Zona de almacenaje: cocina/alimento						Ocupación mula				22,38						
					TOTAL 3				196	0,98	0,98						
							TOTAL SECTORES 1+2+3				337	1,69	1,00				
						TOTAL SECTORES 1+2+3+4				417	2,09	2,09					
					Epacio exterior segun S > 0,5 P inscrita en un círculo de radio 0,1P	Superficie mínima	209										
							Radio círculo	41,72									

ZONAS DE RIESGO ESPECIAL						
Planta	Zona de riesgo	Uso	Potencia instalada (kW)	Superficie construida (m2)	Volumen (m3)	Riesgo
P+1	R1	Lavandería /almacenaje	-	26,54	-	Bajo 20<S<100m2
	R2	Cocina residencial público	20<P<30	-	-	Bajo 20<P<30kW
	R3	Guarda esquís	-	26,54	-	Medio 20>S>100m2
	R4	Climatización (UTA+1)	-	-	-	Bajo en todo caso
P0	R3	Comedores	-	-	-	Bajo en todo caso
P-1	R6	Climatización (UTA+1)	-	-	-	Bajo en todo caso
	R7	Enfriadora	-	-	-	Bajo
	R8	Grupo de presión + depósito AFS	-	-	-	Bajo en todo caso
	R9	Almacén de combustible sólido para calefacción	-	-	-	Bajo en todo caso
	R10	Sala de caldera	70<P<200	-	-	Bajo 70>P>100KW
	R11	Vestuarios personal	-	13,78	-	Bajo 100<V<200m3
	R12	Grupo electrógeno	-	-	-	Bajo en todo caso
	R13	Cocina cafetería	20<P<30	-	-	Bajo 20<P<30kW
	R14	Dispensa/almacenaje	-	13,23	83,875	Bajo 100<V<200m3
	R15	Almacén de residuos	-	8,83	-	Bajo 5<S<13m2
	R16	Zona de mantenimiento	-	5,2	28,6	Bajo 100<V<200m3
			Superficie (m2)	Altura de evacuación (m)	Puertas de acceso	
Cuerpo elevado (P+1)			1577,41	7,5	Puerta cortafuegos 60 minutos	
Cuerpo semienterrado (P-1)			1323,32	5,9	Puerta cortafuegos 120 minutos	

	Zona del proyecto	Uso previsto	Zona, tipo de actividad		Total ocupantes	Resistencia al fuego	Reacción al fuego techos y paredes	Reacción al fuego suelos	Reacción al fuego puertas	Protección escalera	Escaleras (m)	Puertas (m) (valor mínimo)	Pasillos (m)
CUERPO ELEVADO	Alojamiento público	Zona de alojamiento			SECTOR 4	EI 60			EI2 45-C3	Protegida	Para 1,3m de ancho E< 3xS + 160 As 268,00 <número de ocupantes TOTAL SECTORES		
		Zona estar/salón 1 Circulación este											
		Zona estar/salón 2 Circulación oeste											
		Cocina (x2)											
		Cuarto lavadora											
		Guardarropas											
		TOTAL 4											
CUERPO SEMIENTERRADO	Pública concurrencia  <												

### III. PLANOS

## *ANÁLISIS Y CONCEPTO*

### **AC01. Dualidad: ligero-pesado**

## *URBANISMO*

### **U01. Plano de situación**

### **U02. Plano de emplazamiento**

## *ARQUITECTURA*

### **A01. Planta de cubiertas**

#### **A02. Planta +1**

#### **A03. Planta 0**

#### **A04. Planta -1**

#### **A05. Alzado norte**

#### **A06. Alzado oeste**

#### **A07. Alzado sur**

#### **A08. Alzado este**

#### **A09. Corte 1**

A09.1. Sección transversal 1

A09.2. Sección longitudinal 1

#### **A10. Corte 2**

A10.1. Sección transversal 2

A10.2. Sección longitudinal 2

#### **A10. Corte 3**

A11.1. Sección transversal 3

A11.2. Sección longitudinal 3

## *ANÁLISIS ESTRUCTURAL*

### **E00. Axonometrías**

### **E01. Análisis del cuerpo elevado**

E01.1. Acero

E01.2. Hormigón

E.01.2.a.-Hormigón. Plano YZ [A]

- Hormigón. Plano YZ [B]
- Hormigón. Plano YZ [C]
- E01.2.b. Hormigón. Plano XZ.
- E.1.2.c. Núcleo de hormigón.
- E01.3. Cruce de sistemas

## **E02. Análisis del cuerpo semienterrado**

- E02.1. Planta de forjado.
- E02.2. Planta de pórticos.
- E02.3. Planta de cimentación.

## *INSTALACIONES*

### **I01. Incendios**

- I01.1. Incendios P+1.
- I01.2. Incendios P0-P-1.

### **I02. Abastecimiento**

- I02.1. Esquemas de principio AFS-ACS+cálculos.
- I02.2. Planos AFS-ACS P0-P-1.
- I02.3. Planos AFS-ACS P+1.

### **I03. Saneamiento**

- I03.1. Planos saneamiento P.Cubierta.
- I03.2. Planos saneamiento P+1.
- I03.3. Planos saneamiento P0.
- I03.4. Planos saneamiento P+1.

### **I04. Climatización y ventilación**

- I04.1. Esquemas de principio P-1
- I04.2. Esquemas de principio P+1.
- I04.3. Planos de climatización P-1.
- I04.4. Planos de climatización P+1.

### **I05. Electricidad y datos.**

- I05.1. Planos electricidad y datos P0-P-1.
- I05.2. Planos electricidad y datos P+1-P.Cubierta

## *ALBAÑILERÍA*

### **AL01. Plantas albañilería**

- AL01.1. P+1. P.Cubierta
- AL01.2. P-1. P0.

### **AL02. Catálogo de elementos constructivos y acabados.**

### **AL03. Catálogo de carpinterías**

AL03.1. Puertas

AL03.2. Fachadas

AL 03.2.a. Fachada 1.

AL 03.2.b. Fachada 2.

AL 03.2.c. Fachada 3.

AL 03.2.d. Fachada interior P-1.

Sectorización gimnasio.

### **AL04. Catálogo cerrajería y mobiliario.**

#### *CONSTRUCCIÓN*

#### **C01. Sección constructiva transversal 2**

C01.1. Detalles

#### **C02. Sección constructiva transversal 3**

C02.1. Detalles

C02.2. Detalles

C02.3. Detalles

#### **C03. Sección constructiva longitudinal 2**

C03.1. Detalles

## IV. PLIEGO DE CONDICIONES

### **01. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**

- 1.1 Disposiciones generales.
- 1.2 Disposiciones facultativas y  
económicas.

### **02. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

- 2.1. Prescripciones sobre los materiales
- 2.2. Prescripciones sobre ejecución por  
unidades de obra
- 2.3. Prescripción sobre verificaciones  
en el edificio terminado

## **1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**

### **1.1 DISPOSICIONES GENERALES**

#### **- Definición y alcance del pliego**

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

#### **- Documentos que definen las obras**

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

### **1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS**

#### **1.2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

##### **- El arquitecto director de obra**

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre),

corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones



complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.

- g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

**- El director de ejecución de la obra.**

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, portando los resultados del control realizado.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

**- El constructor**

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta

la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

#### 1.2.2 OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

##### **- *Observancia de estas condiciones***

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

##### **- *Normativa vigente***

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

##### **- *Verificación de los documentos del proyecto***

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

##### **- *Plan de seguridad y salud***

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

##### **- *Oficina en la obra***

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.

- El Libro de Incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros

#### ***- Representación del constructor***

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### ***- Presencia del constructor en la obra***

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### ***- Dudas de interpretación***

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

#### ***- Datos a tener en cuenta por el constructor***

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

#### ***- Conceptos no reflejados en parte de la documentación***

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

#### ***- Trabajos no estipulados expresamente***

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los

límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

***- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto***

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

***- Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor***

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

***- Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa***

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

***- Libro de órdenes y asistencias***

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Ordenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias,

de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Ordenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será

obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Ordenes.

**- Recusación por el constructor de la dirección facultativa**

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

**- Faltas del personal**

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

**- Subcontrataciones por parte del constructor**

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

**- Desperfectos a colindantes**

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

1.2.3 RECEPCIÓN DE OBRAS

**- Recepción de la obra**

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

**- Plazo de garantía**

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

**- Autorizaciones de uso**

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

**- Planos de las instalaciones**

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

#### 1.2.4 DE LOS TRABAJOS, MATERIALES Y LOS MEDIOS AUXILIARES

##### **- Caminos y accesos**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

##### **- Replanteo**

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

##### **- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos**

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

##### **- Orden de los trabajos**

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

##### **- Facilidades para subcontratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de

las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

**- *Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor***

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

**- *Obras de carácter urgente***

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

**- *Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra***

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

**- *Condiciones generales de ejecución de los trabajos***

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

**- *Obras ocultas***

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

**- *Trabajos defectuosos***

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni

tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

#### **- Accidentes**

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

#### **- Vicios ocultos**

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

#### **- De los materiales y de los aparatos. Su procedencia**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **- Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa**

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

#### **- Ensayos y análisis**

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.



Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

**- *Materiales no utilizables***

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

**- *Materiales y aparatos defectuosos***

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

**- *Limpieza de las obras***

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

**- *Obras sin prescripciones***

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

**1.2.5 MEDICIONES Y VALORACIONES**

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán juntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

#### 1.2.6 CONDICIONES ECONÓMICAS

##### ***-Principio general***

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El promotor, el constructor y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

##### **Fianzas**

##### ***-Procedimientos***

El constructor prestará fianza mediante el siguiente procedimiento:

Sistema: Depósito previo

Porcentaje del presupuesto de contrata: 10%

##### ***-Fianza en subasta pública***

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será sobre el total del Presupuesto de contrata.

El constructor a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez

por cien (10 %) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falla de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### ***-Ejecución de trabajos con cargo a la fianza***

Si el constructor se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### ***-Devolución de fianzas***

La fianza retenida será devuelta al constructor en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el constructor le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### ***-Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales***

Si el promotor, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el constructor a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

De los precios

#### ***-Composición de los precios unitarios***

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales, y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como el 13 % de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del constructor se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y gastos generales.

#### ***-Precio de contrata***

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

#### ***-Precios contradictorios***

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El constructor estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el constructor antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### ***-Reclamación de aumento de precios***

Si el constructor, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### ***-Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios***

En ningún caso podrá alegar el constructor los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el pliego de cláusulas administrativas.

#### ***-De la revisión de los precios contratados***

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que

faltan por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superior a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el constructor la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

#### ***-Acopio de materiales***

El constructor queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el constructor.

#### ***Valoración y abono de los trabajos***

##### ***-Forma de abono de las obras***

El abono de los trabajos se efectuará según un tanto alzado por unidad de obra.

Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Prevía medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

##### ***-Relaciones valoradas y certificaciones***

Con periodicidad mensual, formará el constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorios y especiales, etc.

Al constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el arquitecto técnico los datos correspondientes a la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del constructor si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su

importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al promotor, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración de refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

### ***-Mejoras de obras libremente ejecutadas***

Cuando el constructor, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, mas que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra en estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### ***-Abono de trabajos presupuestados con partida alzada***

El abono de los trabajos presupuestados por partida alzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación de expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partida alzada se abonará íntegramente al constructor, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al constructor, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el presente pliego en concepto de gastos generales y beneficio industrial del constructor.

### ***-Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados***

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del constructor, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el constructor la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que

ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado de la contrata.

Estos gastos se reintegrarán mensualmente al constructor.

### ***-Pagos***

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

### ***-Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía***

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el constructor a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en este pliego, en el caso de que dichos precios fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al constructor.

### **Indemnizaciones mutuas**

#### ***-Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras***

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo de la fianza.

#### ***-Demora de los pagos por parte del propietario***

Si el promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el constructor tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el constructor a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud del constructor fundada en dicha demora de pagos, cuando el constructor no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **Varios**

### ***-Mejoras, aumento y/o reducciones de obra***

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### ***-Unidades de obra defectuosas, pero aceptables***

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al constructor, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder dicho plazo.

### ***-Seguro de las obras***

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al constructor se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del constructor, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el constructor pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los daños causados al constructor por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción del edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.



Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el constructor, antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### ***-Conservación de la obra***

Si el constructor, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor, antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del promotor, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del constructor.

Al abandonar el constructor el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del constructor, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, mueble, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el constructor a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

#### ***-Uso por el constructor de edificio o bienes del propietario***

Cuando durante la ejecución de las obras el constructor ocupe edificios, con la necesaria y previa autoridad del promotor, o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición, ni por las mejoras hechas en el edificio, propiedades o materiales que haya utilizado.

En caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el constructor con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

#### ***-Pago de arbitrios***

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del constructor.

El presente pliego de cláusulas administrativas económicas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el colegio oficial de arquitectos, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

### 1.2.7 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

#### ***-Constructor***

Pueden ser constructores los españoles u extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

### ***-Contrato***

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

### ***-Adjudicación***

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto.

La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que figuran el arquitecto director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes.

El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

### ***-Formalización del contrato***

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El cuerpo de este documento contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, o sea, la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el constructor se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el pliego de condiciones del proyecto y de la contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del proyecto.

El constructor, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del pliego de cláusulas administrativas que ha de regir a la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

### ***-Arbitraje obligatorio***

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el promotor, otro por el constructor y tres arquitectos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

### ***-Jurisdicción competente***

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

### ***-Responsabilidad del constructor***

El constructor es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el arquitecto director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

### ***-Accidentes de trabajo***

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el constructor se atenderá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el promotor o la dirección técnica por responsabilidades en cualquier aspecto.

El constructor está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, ascensores, etc.

En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el constructor lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra y durante todo su transcurso figure el presente Artíc. del pliego de condiciones generales de índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto técnico.

## **2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

#### **Hormigón estructural**

##### *2.1.2.1. Condiciones de suministro*

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

-Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

-Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

-El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### *2.1.2.2. Recepción y control*

- Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.

Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.

Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

- Inspecciones:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

-Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### *2.1.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

-En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### *2.1.2.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

-Hormigonado en tiempo frío:

-La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonea en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
- Hormigonado en tiempo caluroso:
- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### **2.1.3 Aceros para hormigón armado**

#### **Aceros corrugados**

##### *2.1.3.1. Condiciones de suministro*

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

##### *2.1.3.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
- Control de la documentación:
- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

##### *2.1.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

##### *2.1.3.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

#### **Mallas electrosoldadas**

##### *2.1.3.5. Condiciones de suministro*

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### *2.1.3.6. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Control de la documentación:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.
- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### *2.1.3.7. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

#### *2.1.3.8. Recomendaciones Morteros hechos en obra*

##### *2.1.3.9. Condiciones de suministro*

- El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:
- En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

##### *2.1.3.10. Recepción y control*

- Inspecciones:
- Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.
- Ensayos:
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### *2.1.3.11. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

##### *2.1.3.12. Recomendaciones para su uso en obra*

- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.
- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.
- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

Mortero para revoco y enlucido

*2.1.3.13. Condiciones de suministro*

- El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.
- Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

*2.1.3.14. Recepción y control*

- Inspecciones
- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

*2.1.3.15. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

*2.1.3.16. Recomendaciones para su uso en obra*

- Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.
- Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.
- No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.
- Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.
- Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

## **2.1.4 Conglomerantes**

### **Cemento**

*2.1.4.1. Condiciones de suministro*

- El cemento se suministra a granel o envasado.
- El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.
- El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.
- El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

*2.1.4.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

*2.1.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*



- Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.
- En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

#### 2.1.4.4. *Recomendaciones para su uso en obra*

- La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.
- El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:
- Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
- Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
- Las clases de exposición ambiental.
- Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

### 2.1.5 **Forjados**

#### **Elementos resistentes de hormigón armado para forjados**

##### 2.1.5.1.1. *Condiciones de suministro*

- Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

##### 2.1.5.1.2. *Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

##### 2.1.5.1.3. *Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.
- Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

##### 2.1.5.1.4. *Recomendaciones para su uso en obra*

- El montaje de los elementos de hormigón armado deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.
- En función del tipo de elemento de hormigón armado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

### 2.1.6 **Suelos de madera**

#### 2.1.6.1. *Condiciones de suministro*

- Las tablas se deben suministrar en paquetes que las protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

#### 2.1.6.2. Recepción y control

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.6.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en su embalaje.
- Se mantendrán en lugares cubiertos, secos y bien ventilados.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas, en pilas de 1 metro como máximo, de manera que no se deformen.

#### 2.1.6.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los tableros de suelos flotantes no deben colocarse hasta que los trabajos húmedos hayan terminado y el edificio esté seco.
- Los suelos flotantes deben protegerse frente a salpicaduras.
- Las tuberías de agua fría y caliente incluidas en el sistema se deben aislar térmicamente.
- Para la colocación del suelo de madera, se partirá de una base nivelada y limpia, con un grado de humedad adecuado para su instalación. Si se trata de una rehabilitación, puede dejarse el pavimento anterior.

### 2.1.7 Aislantes e impermeabilizantes

#### **Aislantes conformados en planchas rígidas**

##### 2.1.7.1. Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

##### 2.1.7.2. Recepción y control

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### 2.1.7.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

##### 2.1.7.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

### **Aislante térmico**

#### *2.1.7.5. Condiciones de suministro*

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.
- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.
- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

#### *2.1.7.6. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.7.7. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.
- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.
- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

#### *2.1.7.8. Recomendaciones para su uso en obra*

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

### **Láminas drenantes**

#### *2.1.7.9. Condiciones de suministro*

- Las láminas se deben transportar preferentemente en palets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.
- Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

#### *2.1.7.10. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Condiciones de almacenamiento.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.7.11. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura

baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

### **2.1.8 Carpintería y cerrajería**

#### **Puertas de madera**

##### **2.1.8.1. Condiciones de suministro**

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

##### **2.1.8.2. Recepción y control**

- Inspecciones:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

- La escuadría y planeidad de las puertas.

- Verificación de las dimensiones.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.8.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

##### **2.1.8.4. Recomendaciones para su uso en obra**

- La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se reparará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

### **2.1.9 Vidrios**

#### **Vidrios para la construcción**

##### **2.1.9.1. Condiciones de suministro**

- Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

- Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

##### **2.1.9.2. Recepción y control**

- Inspecciones:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **2.1.9.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

- Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

- Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

- Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

- La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

#### *2.1.9.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

### **2.1.10 Instalaciones**

#### **Tubos de PVC-U para saneamiento**

##### *2.1.10.1. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

##### *2.1.10.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:
  - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
  - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### *2.1.10.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

#### **Canalones y bajantes de aluminio**

##### *2.1.10.4. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

##### *2.1.10.5. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:
  - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Ensayos:
    - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- 2.1.10.6. *Conservación, almacenamiento y manipulación*
- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
  - Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
  - Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

### **Tubos de polietileno para abastecimiento**

#### *2.1.10.7. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### *2.1.10.8. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.10.9. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

### **Tubos de plástico para fontanería y calefacción**

#### *2.1.10.10. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

#### *2.1.10.11. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.10.12. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

### **Tubos de polipropileno para fontanería y calefacción**

#### *2.1.10.13. Condiciones de suministro*

- Los tubos se suministran en barras y en rollos:
- En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.
- En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

#### *2.1.10.14. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos de  $DN \geq 10 \text{ mm}$  y  $DN \leq 54 \text{ mm}$  deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
  - Los tubos de  $DN > 6 \text{ mm}$  y  $DN < 10 \text{ mm}$ , o  $DN > 54 \text{ mm}$  mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.10.15. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

#### *2.1.10.16. Recomendaciones para su uso en obra*

- Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.
- Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.
- Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

### **2.1.11 Grifería sanitaria**

#### *2.1.11.1. Condiciones de suministro*

- Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

#### *2.1.11.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:
  - Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1
  - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
  - El nombre o identificación del fabricante en la montura.
  - Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).
  - Para los mezcladores termostáticos
  - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.

- Las letras LP (baja presión).
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

*2.1.11.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

*2.1.12.1. Condiciones de suministro*

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

*2.1.12.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material dispondrá de los siguientes datos:
  - Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
  - Las instrucciones para su instalación.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

*2.1.12.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.



## 2.2 PRESCRIPCIONES SOBRE EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA (UNIDAD DE OBRA A ESTUDIAR-HORMIGÓN)

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

- a) Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra. Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.
- b) Características técnicas: Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.
- c) Normativa de aplicación: Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.
- d) Criterio de medición en proyecto: Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.
- e) Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra. Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra. Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.
  - \_ *Del soporte*: Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.
  - \_ *Ambientales*: En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.
  - \_ *Del contratista*: En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación para realizar cierto tipo de trabajos.
- f) Proceso de ejecución: En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.
- g) Fases de ejecución: Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.
- h) Condiciones de terminación: Se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse cada unidad de obra, una vez aceptada, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades y quede garantizado su buen funcionamiento. Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

- i) Conservación y mantenimiento: En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.
- j) Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas: Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra. La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### **1.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **UNIDAD DE OBRA: DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MÁQUINA**

##### ***Características técnicas***

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

##### ***Normativa de aplicación***

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

##### ***Criterio de medición en proyecto***

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

##### ***Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra***

Del soporte: Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos

Del contratista: Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

### ***Proceso de ejecución***

Fases de ejecución:

- a) Replanteo previo.
- b) Remoción de los materiales de desbroce.
- c) Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce.
- d) Carga a camión.

### ***Condiciones de terminación***

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

### ***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas***

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **UNIDAD DE OBRA: EXCAVACIÓN DE VACIADOS A MÁQUINA**

### ***Características técnicas***

Excavación de tierras a cielo abierto, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso extracción de la tierra fuera de la excavación, sin carga a vertedero.

### ***Normativa de aplicación***

Ejecución:

- a) CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- b) NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

### ***Criterio de medición en proyecto***

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte:

- a) Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.
- b) Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio homologado, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.
- c) Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.
- d) Se comprobará el estado de conservación de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

Del contratista:

- a) Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- b) Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

### ***Proceso de ejecución***

Fases de ejecución:

- a) Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
- b) Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones.
- c) Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.

### ***Condiciones de terminación***

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

### ***Conservación y mantenimiento***

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

### ***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas***

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

## **1.1.2 CIMENTACIÓN**

### **UNIDAD DE OBRA: HORMIGÓN DE LIMPIEZA**

#### ***Características técnicas***

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, mediante el vertido con cubilote de hormigón HM-20/P/20/I fabricado en central en el fondo de la excavación previamente realizada.

#### ***Normativa de aplicación***

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- a) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- a) CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- b) CTE. DB HS Salubridad.

#### ***Criterio de medición en proyecto***

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra  
Del soporte:

- a) Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.
- b) El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.
- c) En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.
- d) Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

Ambientales:

- a) Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista:

- a) Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

### ***Proceso de ejecución***

Fases de ejecución:

- a) Replanteo.
- b) Colocación de toques y/o formación de maestras.
- c) Vertido y compactación del hormigón.
- d) Coronación y enrase del hormigón.

### ***Condiciones de terminación***

La superficie quedará horizontal y plana.

### ***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.***

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **UNIDAD DE OBRA: ARMADO Y HORMIGONADO DE ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN**

***Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra***

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

#### ***Características técnicas***

Formación de zapata corrida de cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

Formación de la losa de cimentación de los núcleos de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

Formación de zapata aislada de cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIa fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

Formación de viga de atado de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote en excavación previa, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso p/p de armaduras de espera de los soportes u otros elementos.

#### ***Normativa de aplicación***

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- a) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### ***Ejecución:***

- a) CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- b) NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.

#### ***Criterio de medición en proyecto***

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### ***Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra***

Del soporte:

- a) Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

Ambientales:

- a) Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista:

- a) Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

#### ***Proceso de ejecución***

Fases de ejecución:

- a) Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.
- b) Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
- c) Vertido y compactación del hormigón.
- d) Coronación y enrase de cimientos.
- e) Curado del hormigón.

#### ***Condiciones de terminación***

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.  
La superficie quedará sin imperfecciones.

#### ***Conservación y mantenimiento***

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

#### ***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas***

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **UNIDAD DE OBRA: SOLERA HA-25**

#### ***Características técnicas***

Solera de hormigón de 15 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, elaborado en obra, incluso vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x8, con p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

#### ***Normativa de aplicación***

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- a) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- a) NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

#### ***Criterio de medición el proyecto***

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### ***Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra***

Del soporte:

- a) Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.
- b) El nivel freático no originará sobreempujes.

Ambientales:

- a) Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista:

- a) Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

### ***Proceso de ejecución***

Fases de ejecución:

- a) Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.
- b) Replanteo de las juntas de hormigonado.
- c) Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
- d) Riego de la superficie base.
- e) Preparación de juntas.
- f) Colocación del mallazo con separadores homologados.
- g) Vertido y compactación del hormigón.
- h) Curado del hormigón.

### ***Condiciones de terminación***

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

### ***Conservación y mantenimiento***

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

### ***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas***

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

## **1.1.3 ESTRUCTURA**

### **UNIDAD DE OBRA: ARMADO, ENCOFRADO Y HORMIGONADO DE MUROS DE HORMIGÓN ARMADO**

#### ***Características técnicas***

Hormigón armado HA-25N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, con tamaños máximos de árido según espesor del muro. Para ambiente IIa, elaborado en central, en muros de 50 cm de espesor y altura superior a 6 metros, incluso armadura (60 kg/m<sup>3</sup>). El encofrado de los muros en el cuerpo semienterrado se realiza con paneles de madera de 2,5x3 m, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado.

Los núcleos son de hormigón armado HA-25. Su construcción se realiza mediante encofrados de acero deslizantes. Dada la esbeltez de la pantalla, es recomendable hormigonar por tramos. Una vez hormigonado un tramo y habiéndose alcanzado el nivel de fraguado necesario, se atan las pantallas mediante las vigas perpendiculares al plano de dicha pantalla. De esta manera se evita desestabilizar las pantallas.

#### ***Normativa de aplicación***

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- a) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- a) NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.

Encofrado y desencofrado:



- a) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### ***Criterios de medición el proyecto***

Armaduras: kg de acero según documentación gráfica.

Encofrados: m<sup>2</sup> de superficie de encofrado en contacto con el hormigón.

Hormigón: m<sup>3</sup> de volumen según proyecto.

### ***Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra***

Del soporte:

- a) Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

Ambientales:

- a) Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.
- b) Las obras se realizarán preferiblemente en los meses de verano, en ausencia de nieve.

Del contratista:

- a) Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

### ***Proceso de ejecución***

Fases de ejecución:

- a) Replanteo.
- b) Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- c) Montaje del encofrado.
- d) Vertido y compactación del hormigón.
- e) Desencofrado.
- f) Sellado de los huecos dejados por los bulones de los encofrados.
- f) Curado del hormigón
- g) Reparación de defectos superficiales.
- h) Terminación al chorro de arena con partículas de silicato de aluminio en las caras exteriores de los muros.

### ***Condiciones de terminación***

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Los muros expuestos al exterior tendrán un acabado al chorro de arena que difumina las marcas de encofrado y los muros interiores tendrán un acabado liso.

### ***Conservación y mantenimiento***

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### ***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.***

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

## **UNIDAD DE OBRA: ENCOFRADO, ARMADO Y HORMIGONADO DE VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO**

### ***Características técnicas***

Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx</sub>.30 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m<sup>3</sup>.) y encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 2,5x3 m con paneles fenólicos de 2,5 x 0,5 m adheridos en su interior, a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado.

### ***Normativa de ejecución***

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- a) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- a) NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.

Encofrado y desencofrado:

- a) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- b) NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

### ***Criterio de medición en proyecto***

Hormigón: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

Armadura: Kg según documentación de Proyecto.

Encofrado: m<sup>2</sup> de encofrado en contacto con el hormigón.

### ***Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra***

Del soporte:

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

Ambientales:

- a) Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista:

- a) Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

### ***Proceso de ejecución***

Fases de ejecución:

- a) Replanteo.
- b) Montaje del encofrado.
- c) Colocación de las armaduras con separadores homologados.
- d) Vertido y compactación del hormigón.
- e) Curado del hormigón.
- f) Desencofrado.
- g) Reparación de defectos superficiales.

### ***Condiciones de terminación***

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie de la losa cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia.

***Conservación y mantenimiento***

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas.***

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas***

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

**UNIDAD DE OBRA: LOSA ESTRUCTURAL DE 50CM**

***Características técnicas***

Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>30 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losa, i/p.p. de armadura (85 kg/m<sup>3</sup>) y encofrado con paneles metálicos de 2,5x3 m con paneles fenólicos de 2,5 x 0,5 m adheridos en su interior, a una cara, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado.

***Normativa de aplicación***

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón

- a) Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- a) NTE-RSS.

***Criterio de medición en proyecto***

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

***Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra***

Del soporte:

- a) Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

Ambientales:

- a) Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Del contratista:

- a) Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

***Proceso de ejecución***

Fases de ejecución:

- a) Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.

- b) Enconfrado.
- c) Replanteo de las juntas de hormigonado.
- d) Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
- e) Riego de la superficie base.
- f) Preparación de juntas.
- g) Colocación del mallazo con separadores homologados.
- h) Vertido y compactación del hormigón.
- I) Curado del hormigón.

***Condiciones de terminación***

La superficie de la losa cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia.

***Conservación y mantenimiento***

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

No se superarán las cargas previstas.

***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas***

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los soportes situados dentro de su perímetro.

***Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra***

Del soporte:

- a) Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

***Proceso de ejecución***

Fases de ejecución:

- a) Fijación y posicionamiento de las canalizaciones principales.
- b) Colocación de armarios de enlace y registro.
- c) Tendido de canalizaciones de distribución.
- d) Colocación de cajas.
- e) Colocación del alambre guía en los conductos.
- f) Tendido de cables.
- g) Montaje de regletas.
- h) Conexionado.

***Condiciones de terminación***

Las canalizaciones tendrán resistencia mecánica.

Los circuitos y elementos quedarán convenientemente identificados.

Existirá el hilo guía.

***Comprobación en obra de las mediciones efectuadas en proyecto y abono de las mismas***

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**1.2 PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar

subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción. Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra. El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.









## V. PRESUPUESTO

**01 MEDICIONES Y  
PRESUPUESTO NÚCLEO**

**02 CUADRO DE  
DESCOMPUESTOS NÚCLEO**

**03 CUADRO DE PRECIOS 1 Y 2  
NÚCLEO**

**04 HOJA RESUMEN DEL  
PRESUPUESTO NÚCLEO**

**05 PRESUPUESTO TOTAL DEL  
EDIFICIO**

Para el cálculo del presupuesto se elige como partida de estudio, los núcleos de hormigón de la estructura.

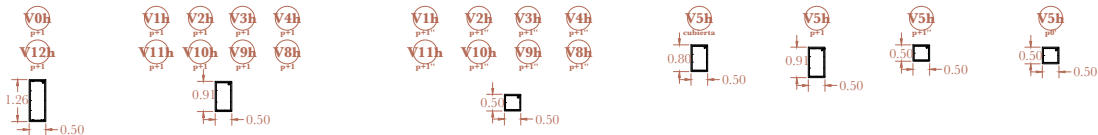
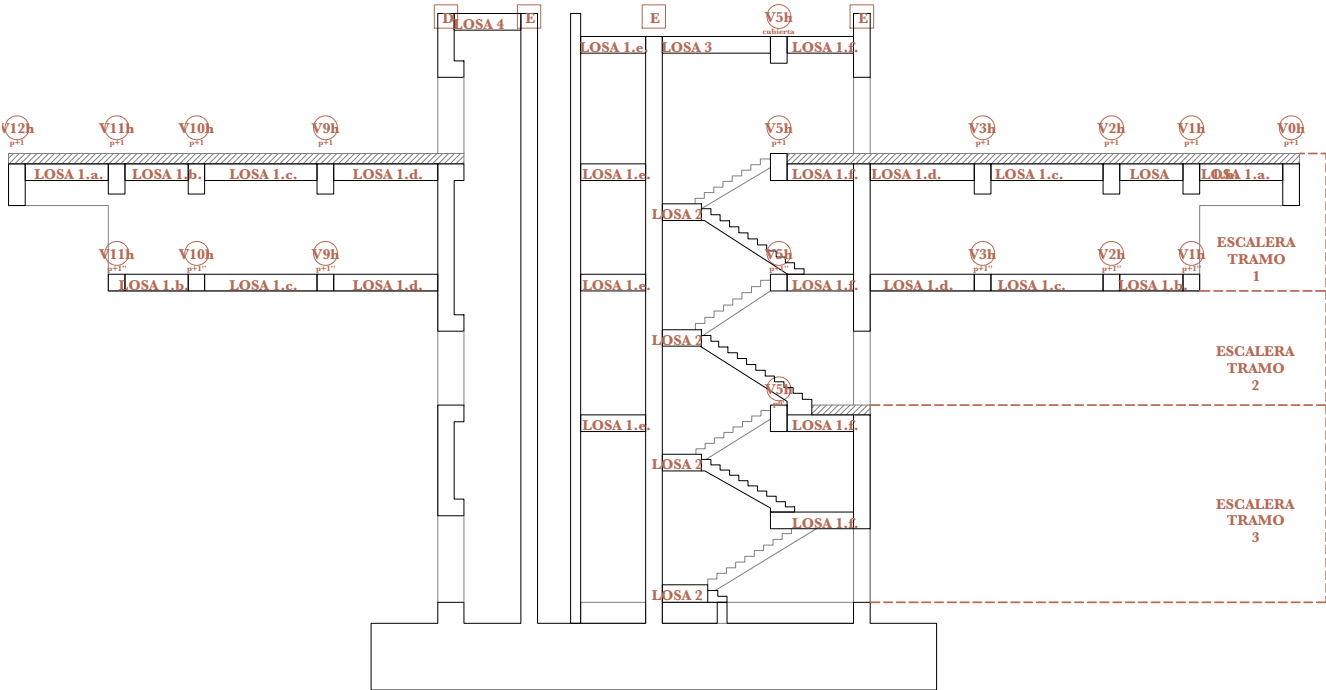
A cada partida se le da un porcentaje, por ello, a partir del presupuesto de los núcleos de hormigón se obtiene el presupuesto del resto de la estructura, así como la del conjunto del edificio.

Este estudio es una aproximación del coste del edificio completo.

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Un único núcleo se compone de dos pantallas paralelas, vigas, muros transversales, escaleras y losa o zapata de cimentación.

A la hora de hacer la medición se han simplificado los muros sin tener en cuenta sus huecos y las escaleras han sido tratadas como vigas. La cimentación se ha tratado como una losa de gran canto.



		MEDICIONES					
Elemento	Posición		Canto/altura/contrahuella	Ancho/espesor/huella	Largo	Cantidad/Numero de peldaños	Volumen de hormigón (m3)
PANTALLA	A	-	Variable	0,50	Variable	1,00	177,75
	B	-	Variable	0,50	Variable	1,00	177,75
MURO							
TRANSVERSAL (se hace una estimación al alza sin contar los huecos)	E	-	18,33	0,50	2,70	3,00	74,24
	D	-	18,33	0,50	2,70	1,00	24,75
MURO PATINILLO	-	-	18,33	0,30	2,70	1,00	14,85
	Pcubierta	V5h	0,80	0,50	2,70	1,00	1,08
		V0h-V12h	1,26	0,50	2,70	2,00	3,40
	P+1	V1h-V2h-V3h-V4h-	0,91	0,50	2,70	6,00	9,16
		V11h-V10h-V9h-V8h					
		V5h	0,91	0,50	2,70	1,00	1,23
VIGAS							
	P+1"	V1h-V2h-V3h-V4h-	0,50	0,50	2,70	6,00	4,05
		V11h-V10h-V9h-V8h					
		V5h	0,50	0,50	2,70	1,00	3,95
	P0'	V5h	0,50	0,50	2,70	1,00	3,95
ZAPATA/LOSA	-	-	2,00	17,00	2,70	1,00	37,70
ESCALERA	Tramo 1	-	0,17	0,28	2,70	19,00	2,44
	Tramo 2	-	0,19	0,28	2,70	20,00	22,75
	Tramo 3	-	0,16	0,28	2,70	31,00	3,75
LOSAS	Losa 1.a.	-	0,50	2,50	2,70	2,00	6,75
	Losa 1.b.	-	0,50	1,90	2,70	4,00	7,65
	Losa 1.c.	-	0,50	3,38	2,70	4,00	18,23
	Losa 1.d.	-	0,50	3,13	2,70	4,00	8,26
	Losa 1.e.	-	0,50	1,95	2,70	4,00	10,53
	Losa 1.f.	-	0,50	2,00	2,70	5,00	8,70
	Losa 2	-	0,50	1,18	2,70	4,00	6,37
	Losa 3	-	0,50	3,25	2,70	1,00	5,33
	Losa 4	-	0,50	2,00	2,70	1,00	2,70
TOTAL							645,39

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO NÚCLEOS Núcleos									
U05LAH010	m3 PANTALLAS_HORMIGÓN HA-25 EN ALZADOS MUROS								
Hormigón HA-25 en alzados de muros de hormigón armado, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.									
	Muros pantallas	2	19,29	0,50	18,33		353,59		
	Muro patinillo	1	2,70	0,50	18,33		24,75		
	Muros transversales	3	2,70	0,50	18,33		74,24		
							452,58	93,87	42.483,68
E05HVM010B	m3 VIGAS_HORM.P/ARMAR HA-25/P/20/I JÁC.								
Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en obra, en jácenas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHV y EHE.									
	V5 PCubierta	1	2,70	0,50	0,80		1,08		
	P+1 V0-V12	2	2,70	0,50	1,26		3,40		
	P+1	6	2,70	0,50	0,91		7,37		
	V1-V2-V3-V4-V11-V10-V9-V8								
	P+1 V5	1	2,70	0,50	0,91		1,23		
	P+1"	6	2,70	0,50	0,50		4,05		
	V1-V2-V3-V4-V11-V10-V9-V8								
	p+1"V5	1	2,70	0,50	0,50		0,68		
	P0' V5	1	2,70	0,50	0,50		0,68		
							18,49	481,24	8.898,13
E05HLA010	m3 LOSAS_H.A.HA-25/P/20 E.MADERA LOSAS								
Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE.									
	Losa 1.a.	2	2,70	2,50	0,50		6,75		
	Losa 1.b.	4	2,70	1,90	0,50		10,26		
	Losa 1.c.	4	2,70	3,38	0,50		18,25		
	Losa 1.d.	4	2,70	3,13	0,50		16,90		
	Losa 1.e.	4	2,70	1,95	0,50		10,53		
	Losa 1.f.	5	2,70	2,00	0,50		13,50		
	Losa 2	4	2,70	1,80	0,50		9,72		
	Losa 3	1	2,70	3,25	0,50		4,39		
	Losa 4	1	2,70	2,00	0,50		2,70		
							93,00	257,21	23.920,53
E04LM010	m3 CIMENTACIÓN_HORM. HA-25/P/20/I LOSA V. MAN.								
Hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central en losas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL y EHE.									
	CIMENTACIÓN	1	4,70	17,00	2,00		159,80		
							159,80	91,44	14.612,11
E05HVA010	m3 HA-25/P/20/I E.MAD.JÁCENAS PLA.								
Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en jácenas planas, i/p.p. de armadura (180 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.									
	Tramo 1	19	2,70	0,17	0,28		2,44		
	Tramo 2	20	2,70	0,19	0,28		2,87		
	Tramo 3	31	2,70	0,16	0,28		3,75		
							9,06	882,57	7.996,08
TOTAL CAPÍTULO NÚCLEOS Núcleos.....									97.910,53
TOTAL .....									97.910,53

## 2. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO NÚCLEOS Núcleos

U05LAH010		m3	PANTALLAS_ HORMIGÓN HA-25 EN ALZADOS MUROS		
			Hormigón HA-25 en alzados de muros de hormigón armado, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.		
O01OA020	0,050	h.	Capataz	14,72	0,74
O01OA030	0,200	h.	Oficial primera	15,14	3,03
O01OA070	0,200	h.	Peón ordinario	13,09	2,62
M11HV040	0,200	h.	Aguja neumática s/compresor D=86mm.	2,35	0,47
M06CM030	0,200	h.	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	2,32	0,46
M01HA010	0,050	h.	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m.	121,95	6,10
P01HA010	1,020	m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,87	74,33
M07W110	30,600	m3	km transporte hormigón	0,20	6,12
				Mano de obra .....	6,39
				Maquinaria .....	13,15
				Materiales .....	74,33
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>93,87</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

E05HVM010B	m3	VIGAS_HORM.P/ARMAR HA-25/P/20/I JÁC. Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en obra, en jácenas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHV y EHE.		
E05HVM010	1,000 m3	HORM.P/ARMAR HA-25/P/20/I JÁC.	79,91	79,91
E05HVE010	9,170 m2	ENCOF. MADERA JÁCENAS 4 POST.	27,67	253,73
E04AB020	180,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0,82	147,60
			Mano de obra .....	248,62
			Maquinaria .....	24,25
			Materiales .....	208,37
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>481,24</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

E05HLA010	m3	<b>LOSAS_H.A.HA-25/P/20 E.MADERA LOSAS</b> Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas, i/p.p. de armadura (85 kg/m <sup>3</sup> ) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE.		
E05HLM015	1,000 m3	HORM. P/ARMAR HA-25/P/20 L.PL.	79,91	79,91
E05HLE010	10,000 m2	ENCOFR. MADERA LOSAS 4 POST.	10,76	107,60
E04AB020	85,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0,82	69,70
			Mano de obra .....	81,46
			Maquinaria .....	24,68
			Materiales .....	151,07
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>257,21</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

E04LM010		m3 CIMENTACIÓN_HORM. HA-25/P/20/I LOSA V. MAN.			
		Hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central en losas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL y EHE.			
O01OA030	0,350 h.	Oficial primera	15,14	5,30	
O01OA070	0,350 h.	Peón ordinario	13,09	4,58	
M11HV120	0,350 h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	4,00	1,40	
P01HA010	1,100 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,87	80,16	
			Mano de obra .....		9,88
			Maquinaria .....		1,40
			Materiales .....		80,16
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>91,44</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E05HVA010	m3		<b>HA-25/P/20/I E.MAD.JÁCENAS PLA.</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en já-cenas planas, i/p.p. de armadura (180 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vi-brado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.			
E05HVM010B	1,000	m3	VIGAS_HORM.P/ARMAR HA-25/P/20/I JÁC.	481,24	481,24	
E05HVE010	9,170	m2	ENCOF. MADERA JÁCENAS 4 POST.	27,67	253,73	
E04AB020	180,000	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0,82	147,60	
				Mano de obra .....		492,07
				Maquinaria .....		46,63
				Materiales .....		343,88
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>882,57</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

### 3. CUADRO DE PRECIOS 1 Y 2.

#### CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO NÚCLEOS Núcleos</b>			
U05LAH010	m3	<b>PANTALLAS_HORMIGÓN HA-25 EN ALZADOS MUROS</b> Hormigón HA-25 en alzados de muros de hormigón armado, incluso vi-brado y curado, totalmente terminado.	93,87
			NOVENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
E05HVM010B	m3	<b>VIGAS_HORM.P/ARMAR HA-25/P/20/I JÁC.</b> Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en obra, en jácenas, inclu-so vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHV y EHE.	481,24
			CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS
E05HLA010	m3	<b>LOSAS_H.A.HA-25/P/20 E.MADERA LOSAS</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE.	257,21
			DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS
E04LM010	m3	<b>CIMENTACIÓN_HORM. HA-25/P/20/I LOSA V. MAN.</b> Hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central en losas de cimentación, in-cluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL y EHE.	91,44
			NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
E05HVA010	m3	<b>HA-25/P/20/I E.MAD.JÁCENAS PLA.</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en jácenas planas, i/p.p. de armadura (180 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Se-gún normas NTE-EME y EHE.	882,57
			OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO NÚCLEOS Núcleos</b>			
U05LAH010	m3	<b>PANTALLAS_HORMIGÓN HA-25 EN ALZADOS MUROS</b> Hormigón HA-25 en alzados de muros de hormigón armado, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.	
		Mano de obra .....	6,39
		Maquinaria .....	13,15
		Resto de obra y materiales .....	74,33
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>93,87</b>
E05HVM010B	m3	<b>VIGAS_HORM.P/ARMAR HA-25/P/20/I JÁC.</b> Hormigón para armar HA-25/P/20/I, elaborado en obra, en jácnas, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHV y EHE.	
		Mano de obra .....	248,62
		Maquinaria .....	24,25
		Resto de obra y materiales .....	208,37
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>481,24</b>
E05HLA010	m3	<b>LOSAS_H.A.HA-25/P/20 E.MADERA LOSAS</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE.	
		Mano de obra .....	81,46
		Maquinaria .....	24,68
		Resto de obra y materiales .....	151,07
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>257,21</b>
E04LM010	m3	<b>CIMENTACIÓN_HORM. HA-25/P/20/I LOSA V. MAN.</b> Hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central en losas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL y EHE.	
		Mano de obra .....	9,88
		Maquinaria .....	1,40
		Resto de obra y materiales .....	80,16
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>91,44</b>
E05HVA010	m3	<b>HA-25/P/20/I E.MAD.JÁCENAS PLA.</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en jácnas planas, i/p.p. de armadura (180 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.	
		Mano de obra .....	492,07
		Maquinaria .....	46,63
		Resto de obra y materiales .....	343,88
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>882,57</b>

#### 4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

El siguiente cuadro, es el presupuesto para un único bloque de hormigón de la estructura del cuerpo elevado. Con este dato se obtiene el presupuesto total del edificio.

#### RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
NÚCLEOS	Núcleos .....	97.910,53	100,00
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>97.910,53</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	12.728,37	
	6,00 % Beneficio industrial .....	5.874,63	
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>18.603,00</b>	
	21,00 % I.V.A. ....	24.467,84	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>140.981,37</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>140.981,37</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS



## 5. PRESUPUESTO TOTAL DEL EDIFICIO

CAPÍTULO		PARTIDAS	PORCENTAJES PARCIALES %	PORCENTAJE %	COSTE €
		<b>Núcleo1 (BLOQUE 1) (partida de estudio)</b>	<b>10,00</b>		<b>140.981,37</b>
		Núcleo2 (BLOQUE 2)	10,00		140.981,37
CAPÍTULO 1	ESTRUCTURA	Estructura metálica	25,00		352.453,43
		Cables	5,00		70.490,69
		Muros de contención cuerpo semienterrado	18,00	45	253.766,47
		Estructura horizontal cuerpo semienterrado	7,00		98.686,96
		Cimentaciones	15,00		211.472,06
		Movimientos de tierras	10,00		140.981,37
		<b>TOTAL ESTRUCTURA</b>			<b>1.409.813,70</b>
CAPÍTULO 2	ALBAÑILERÍA	Muros			
		Suelos			
		Techos		15	469.937,90
		Carpintería			
CAPÍTULO 3	INSTALACIONES	Cerrajería y mobiliario			
		Fontanería			
		Saneamiento			
		Aparatos sanitarios			
		Electricidad e iluminación		20	626.583,87
CAPÍTULO 4	URBANIZACIÓN	Voz y datos			
		Climatización			
		Detección y extinción de incendios			
CAPÍTULO 5	GESTIÓN DE RESÍDUOS			15	469.937,90
CAPÍTULO 6	SEGURIDAD Y SALUD			1	31.329,19
CAPÍTULO 7	CONTROL DE CALIDAD			3	93.987,58
				1	31.329,19
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>100</b>		<b>3.132.919,33</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRES MILLONES CIENTO TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CENTIMOS